



**FACULDADE DE ARQUITECTURA**  
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

O ESTUÁRIO DO TEJO EM 2100 – PROJECTAR A FRENTE RIBEIRINHA URBANA EM CENÁRIOS  
DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

**VILA FRANCA DE XIRA, FRONTEIRA INTERACTIVA**

**Maria Monteiro de Barros Cruchinho**

(Licenciada em Estudos Arquitectónicos pela FA-UTL)

Projecto para obtenção do Grau de Mestre em  
Arquitectura – Especialização em Planeamento Urbano e Territorial

**Orientador Científico:** Doutor João Pedro Teixeira de Abreu Costa

**Co-orientador:** Doutora Filipa Viegas Serpa Santos

**Júri:**

**Presidente:** Doutor Carlos Francisco Lucas Dias Coelho

**Vogais:** Doutor João Pedro Teixeira de Abreu Costa

Doutora Filipa Viegas Serpa Santos

Doutor João Figueira de Sousa

Lisboa, FA-UTL, Março, 2013



**FACULDADE DE ARQUITECTURA**  
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

O ESTUÁRIO DO TEJO EM 2100 – PROJECTAR A FRENTE RIBEIRINHA URBANA EM CENÁRIOS  
DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

**VILA FRANCA DE XIRA, FRONTEIRA INTERACTIVA**

**Maria Monteiro de Barros Cruchinho**

(Licenciada em Estudos Arquitectónicos pela FA-UTL)

Projecto para obtenção do Grau de Mestre em  
Arquitectura – Especialização em Planeamento Urbano e Territorial

**Orientador Científico:** Doutor João Pedro Teixeira de Abreu Costa

**Co-orientador:** Doutora Filipa Viegas Serpa Santos

**Júri:**

**Presidente:** Doutor Carlos Francisco Lucas Dias Coelho

**Vogais:** Doutor João Pedro Teixeira de Abreu Costa

Doutora Filipa Viegas Serpa Santos

Doutor João Figueira de Sousa

Lisboa, FA-UTL, Março, 2013





**TITULO DO PROJECTO:** O Estuário do Tejo em 2100 – Projectar a Frente Ribeirinha Urbana em cenários de alterações climáticas, Vila Franca de Xira – Fronteira interactiva

**NOME DO ALUNO:** Maria Monteiro de Barros Cruchinho

**ORIENTADOR:** Doutor João Pedro Teixeira de Abreu Costa

**CO-ORIENTADOR:** Doutora Filipa Viegas Serpa Santos

**MESTRADO:** Mestrado Integrado em Arquitectura – Especialização em Planeamento Urbano e Territorial

**DATA:** Lisboa, FA-UTL, Março, 2013

## **RESUMO** (309 palavras)

As alterações climáticas derivam sobretudo da acção humana e, dentro desta, o maior representante das emissões antropogénicas de gases de efeito de estufa é o consumo de combustíveis fósseis. As concentrações destes gases aumentam quando as emissões são maiores do que os processos de remoção, originando o aumento da temperatura média global. As consequências derivadas deste acontecimento são o recuo da maioria dos glaciares de montanha, a redução da massa de gelo nas grandes altitudes e a dilatação térmica da camada superficial dos oceanos e, como consequência da conjugação destes factores, o aumento do nível médio do mar. Assim, trabalha-se, num horizonte temporal de 100 anos, num cenário de aumento de 2 metros (IPCC,2007a). Deste fenómeno, resultará a inundação e provável destruição de zonas costeiras e frentes de água.

O objectivo do presente trabalho é contribuir para o estudo dos impactos da subida do nível médio do mar no estuário do Tejo, em concreto, na zona de Vila Franca de Xira, propondo uma estratégia, de forma a salvaguardar o núcleo urbano afectado. Para isso foi fundamental o estudo de estratégias, abordadas nomeadamente pelas instituições ICE e RIBA, que desenvolvem três tipos de intervenção que visam atenuar este impacto previsto: o “Defender”, o “Recuar” e o “Atacar” a subida das águas.

Adoptam-se assim duas cotas altimétricas de referência para um cenário extremo de subida do nível do mar, os 4 e os 4,5 metros. Com isto, é feita uma simulação cartográfica de subida das águas, de forma a verificar as possíveis consequências na frente ribeirinha da cidade de Vila Franca de Xira. De modo a proteger a cidade, desenvolve-se uma estratégia urbana de defesa que pretende minimizar os impactos associados ao aumento do nível das águas estimado. Desta necessidade surge a oportunidade para desenvolver uma proposta de nova estruturação urbana propondo-se ainda a construção de um edifício representativo desta intervenção.

**PALAVRAS CHAVE:** Alterações climáticas, Subida do nível médio das águas, Vila Franca de Xira, Frente ribeirinha, projecto urbano, flood control.

**TITULO DO PROJECTO:** The Estuary of Tagus River in 2100 - Planning the Urban waterfront in scenarios of climate change, Vila Franca de Xira - Interactive Frontier

**NOME DO ALUNO:** Maria Monteiro de Barros Cruchinho

**ORIENTADOR:** Doutor João Pedro Teixeira de Abreu Costa

**CO-ORIENTADOR:** Doutora Filipa Viegas Serpa Santos

**MESTRADO:** Mestrado Integrado em Arquitectura – Especialização em Planeamento Urbano e Territorial

**DATA:** Lisboa, FA-UTL, Março, 2013

**ABSTRACT** (289 Words)

The climate change will mainly occur due to human activity, with the largest share of greenhouse gases' emissions being the consumption of fossil fuels. Actually, when the emissions are larger than removal processes, there is an escalation of these gases' concentrations, resulting in the increase of the average global temperature. The consequences derived from this event are the retreat of most mountain glaciers, reducing the mass of ice in the high altitudes and the thermal expansion of the surface layer of the oceans. Thus, on a time horizon of 100 years, a 2 meters rise in sea levels is expected to occur (IPCC, 2007a). Therefore, this phenomenon results in the flooding and possible destruction of coastal areas and waterfronts.

The aim of the present project is to contribute to the study of the impacts of rising sea levels in the estuary of Tagus River, Vila Franca de Xira area, by creating a strategy to safeguard the affected urban nucleus. In order to reach this objective, it was essential to study and analyze the strategies addressed by ICE and RIBA, which developed three types of intervention aimed at mitigating this impact: "Defend", "Retreat" and "Attack" the rising waters.

The author, adopts two *topographic* limits for an extreme scenario of rising sea levels: the 4 and the 4,5 meters. Moreover, there is a cartographic simulation of the rising waters, in order to verify the possible consequences in Vila Franca de Xira's riverfront. In order to protect the city, it is designed a defense strategy that seeks to minimize the impacts of the estimated rising waters' levels. This need arises the opportunity to develop a proposal for a new urban structure, while proposing the construction of a building representative of this intervention.

**KEY-WORDS:** Climate Change, Rising Sea Levels, Vila Franca de Xira, Riverfront, Urban plan, flood control.

## ÍNDICE

Introdução.....	1
A Problemática .....	1
Objectivos.....	1
Breve abordagem a conceitos teóricos .....	2
Metodologia.....	2
Estrutura e Conteúdos .....	3
<u>Parte 1 - ESTADO DO CONHECIMENTO</u> .....	4
I. As alterações climáticas – o clima actual e o futuro .....	5
II. Iniciativas e políticas de combate às alterações climáticas: Mitigação e Adaptação .....	11
III. Estratégias de Renovação para as Frentes de Água: Defender, Atacar, Recuar? .....	14
IV. Casos de Estudo.....	16
<u>Parte 2 - PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO PARA VILA FRANCA DE XIRA</u> .....	21
V. Enquadramento Histórico .....	22
VI. Impactos da subida do nível do rio em Vila Franca de Xira.....	26
VII. Estratégia geral proposta para a Frente Ribeirinha de Vila Franca de Xira .....	28
VIII. O equipamento – Centro de Exposições + Clube Náutico Desportivo .....	34
Conclusão.....	36
Bibliografia.....	37
Componente prática: Painéis de apresentação .....	39

## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

<b>Parte 1 - ESTADO DO CONHECIMENTO .....</b>	<b>4</b>
Fig. 1 - Representação esquemática das causas do efeito de estufa .....	5
Fig. 2 - Anomalia global da temperatura superficial média (°C) no período de 2001-05 relativamente ao período de 1951-80 .....	7
Fig. 3 - Alterações climáticas e impactes observados em varias partes do planeta .....	7
Fig. 4 - Alterações climáticas e impactes globais esperados durante o século XXI .....	9
Fig. 5 - Representação esquemática dos potenciais efeitos das alterações climáticas nas áreas costeiras .....	9
Fig. 6 - Aumentos da temperatura máxima no Verão nos cenários A2 e B2 e numero máximo de dias consecutivos com temperatura máxima superior a 35°C nos cenários A2 e B2 .....	10
Fig. 7 - Medidas de mitigação e adaptação às alterações climáticas nas áreas urbanas .....	13
Fig. 8 - Hipóteses de estratégias de adaptação .....	14
Fig. 9 - Portsmouth – Estratégias de Defesa, Recuo e Ataque .....	16
Fig. 10 - Singapura – Simulação de inundação de 0.09m, 0.88m, 1.20m e 7.0m .....	17
Fig. 11- Singapura, Vista aérea .....	18
Fig. 12- Singapura – Organização da Marina Barrage .....	18
Fig. 13 - Funcionamento das comportas .....	18
Fig. 14 - Conceito de cidade sustentável .....	19
Fig. 15 - Localização da área de intervenção .....	19
Fig. 16 – Planta geral da cidade sustentável .....	19
Fig. 17 – Vista aérea .....	19
Fig. 18 e 19 – Perspectivas das ilhas e dos canais; A linha de costa é aumentada a partir dos canais, tornando a água mais acessível .....	20
<b>Parte 2 - PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO PARA VILA FRANCA DE XIRA .....</b>	<b>21</b>
Fig. 20 - Localização de Vila Franca de Xira no estuário do Tejo .....	22
Fig. 21 - Ponte Marechal Carmona (1950) .....	23
Fig. 22 – Vista aérea (2012) .....	23
Fig. 23 - Equipamentos existentes em VFX .....	24
Fig. 24 – Ciclovía .....	25
Fig. 25 – Jangada Cultural .....	25
Fig. 26 – Cais de VFX .....	25
Fig. 27 – Jardim Constantino Palha .....	25

Fig. 28 - Vila Franca de Xira – Nível de maré actual e Inundação estimada para 2100, projeção do nível máximo de subida do nível médio do mar até 2100, “tipping point 4,5m” .....	27
Fig. 29 - Cenários de subida do nível médio do mar .....	28
Fig. 30 - Influência da linha de caminho-de-ferro na relação entre o núcleo urbano e a frente Ribeirinha.....	29
Fig. 31 - Diagrama explicativo da estratégia e do conceito do projecto .....	30
Fig. 32 – Planta de usos .....	31
Fig. 33 – Vista da Marina e da zona de restauração .....	31
Fig. 34 – Vista para o comercio situado á volta do canal .....	32
Fig. 35 – Pormenores do parque urbano .....	32
Fig. 36 – Pormenores da zona agrícola .....	33
Fig. 37 - Conceito do equipamento .....	34
Fig. 38 – Delimitação dos espaços privados e públicos do equipamento .....	35
Fig. 39 - Perspectivas interiores das galerias .....	35

## **INTRODUÇÃO**

### **A Problemática**

À medida que os anos passam fazem-se sentir mais os efeitos do aquecimento global. Dados recentes confirmam que o consumo de combustíveis fósseis são os maiores representantes das emissões globais antropogénicas de Gases de Efeito de Estufa. As concentrações atmosféricas destes aumentam quando as emissões são maiores que os processos de remoção, causando visíveis aumentos da temperatura média global (IPCC, 2007a). Têm como consequências desse aumento de temperatura, o recuo da maioria dos glaciares de montanha, a redução da massa de gelo nas grandes altitudes e a dilatação térmica da camada superficial dos oceanos, derivando destes impactos, surge num aumento do nível médio das águas do mar.

Tendo em conta este possível cenário de subida do nível das águas do mar, não só as cidades costeiras mas também as interiores sofrerão consequências à escala urbana. Grande parte das grandes cidades, desenvolvem-se ao longo da costa, pelo que, é progressivo o risco de serem afectadas por fortes inundações. Sendo as regiões costeiras as que desempenham um papel crucial para o desenvolvimento de diversas actividades (pesca, comércio, agricultura e turismo) serão inúmeras as consequências de carácter social, económico e histórico que estas regiões suportarão face à problemática da subida das águas, justificando-se, portanto, o desenvolvimento de estratégias de acção de forma a preparar o território para este previsível futuro.

Ao nível urbano implicaria o desalojamento de população, a alteração de infra-estruturas de mobilidade entre outras, tendo como consequência um investimento significativo no espaço urbano.

Assim, para a preservação e bem estar das cidades deve-se ter uma atitude inovar criando, um novo habitat de maneira a proteger e reintegrar estas actividades económica, social e culturalmente importantes.

Em Portugal não existem planos para a adaptação das cidades a esta previsão, contudo, teve início na Faculdade de Arquitectura, uma investigação acerca dos impactos que a subida do nível médio do mar traria para as cidades costeiras no Estuário do Tejo, facultando a informação actual para o desenvolvimento deste tema.

O presente trabalho tem como objecto de estudo o estuário do Tejo, num cenário extremo de subida do nível do mar, tendo como horizonte temporal o ano 2100.

### **Objectivos**

O objectivo do presente trabalho é contribuir para o estudo dos impactos da subida do nível médio do mar no estuário do Tejo, em concreto, na zona de Vila Franca de Xira.

Considerando um cenário extremo de subida do nível médio do mar para a frente ribeirinha de Vila Franca de Xira procura-se, analisar os impactos ao nível de funcionamento da cidade, ponderar

sobre a forma de como a cidade lidará com esta nova realidade e desenvolver uma solução de projecto que intervenha nos diversos sistemas urbanos afectados.

É fundamental o conhecimento das estratégias de adaptação à subida do nível do mar já desenvolvidas em outras cidades, podendo desta forma estudar as estratégias mais adequadas para Vila Franca de Xira.

### **Breve abordagem a conceitos teóricos**

Face aos diferentes cenários de alterações climáticas existem fundamentalmente dois tipos de abordagem que se podem complementar: a mitigação e a adaptação. A mitigação pretende, de uma forma geral, implementar medidas que permitam a redução da emissão de GEE. A adaptação foca-se em minimizar as consequências negativas das alterações climáticas (Alcoforado et al., 2009).

Existem diversas organizações ao nível Internacional, Europeu e Português que visam a implementar medidas que incentivem a redução de emissões de GEE (gases de efeito de estufa) e a aumentar os respectivos sumidouros, nomeadamente a Convenção – Quadro das Nações Unidas sobre Alterações climáticas, o Protocolo de Quioto a um nível mais global.

Dentro da adaptação, de acordo com *Facing up to rising sea-levels: Retreat? Defend? Attack* (ICE & RIBA, 2009 ) são abordados três tipos de estratégias que visam atenuar este impacto, “Recuar”, “Defender” e “Atacar” face à subida do nível do mar.

De acordo com as características do local de intervenção e analisando as variadas hipóteses de estratégias e conceitos teóricos, pretende-se o desenvolvimento de uma estratégia urbana de forma a atenuar os impactos previstos ocorrer derivados de uma subida do nível médio das águas do mar.

### **Metodologia**

O presente trabalho teve como início a elaboração de um quadro teórico de referência acerca da problemática das alterações climáticas, procurando perceber as consequências que estas trariam sobre o território urbano, com maior destaque no aumento da subida do nível médio das águas do mar e os seus impactos nas cidades ribeirinhas.

Após a consciencialização do problema de subida das águas, são estudadas estratégias teóricas desenvolvidas pelas organizações ICE & RIBA, que têm como objectivo atenuar os impactos esperados pelas alterações climáticas.

Em complemento da leitura teórica das estratégias internacionalmente preconizadas, optou-se pela análise de casos práticos, perante a problemática de subida do nível médio das águas do mar.

Adquirido o conhecimento teórico necessário, é identificada uma zona de intervenção tendo em conta o impacto que esta sofrerá ao nível urbano. São avaliados e analisados os possíveis impactos previsíveis na simulação cartográfica da subida do nível das águas do mar, ao nível urbano, infra-estrutural e patrimonial. Assim, propõe-se a estratégia urbana mais adequada para zona de



intervenção, desenvolvendo de forma mais aprofundada uma investigação de carácter projectual através do ensaio de soluções ao nível do espaço urbano e do espaço público, destacando-se, por fim, o desenvolvimento de um edifício também directamente relacionado com a solução projectual global.

### **Estrutura e Conteúdos**

O presente trabalho é constituído por duas partes. Uma primeira parte de enquadramento da problemática, orientada para identificar os desafios que se colocam face às alterações climáticas e estratégias urbanas estudadas para combater este problema, uma segunda parte contendo o desenvolvimento prático, numa zona do Estuário do Tejo, dos conceitos teóricos estudados na parte 1.

Assim, numa primeira parte, contextualiza-se e caracteriza-se o tema das alterações climáticas, procurando entender as consequências que estas trariam para o território, destacando, a subida do nível do mar e o seu impacto. Com isto, são abordadas medidas de mitigação e adaptação face às alterações climáticas, das quais se destaca, para o desenvolvimento do restante trabalho, as estratégias de adaptação estudadas pelas organizações ICE & RIBA. São também analisados exemplos práticos de cidades sujeitas a este impacto de subida das águas, que possam ser inspiradores para o desenvolvimento de projecto pratico.

Numa segunda parte, é feita uma simulação da subida das águas prevista para a zona de intervenção, a partir desta simulação da subida, onde se trabalha num cenário de mais 2 metros do que o nível do mar ao actual, é feita uma análise e avaliação aos danos que esta subida traria para o núcleo urbano, nomeadamente ao nível de património, infra-estruturas, acessibilidades, transportes e actividades (produtivas, residências e equipamentos colectivos).

De seguida, com base nos conceitos teóricos estudados, são definidas estratégias orientadoras do projecto a desenvolver na frente ribeirinha de Vila Franca de Xira, com o intuito de compreender qual a que melhor se adaptaria ao território.

Numa primeira abordagem ao tema, foi analisada toda a área entre o troço de Alhandra e Vila Franca de Xira, tendo como foco a sua evolução histórica, usos do solo, características do edificado e mobilidades. A partir desta análise, foram identificadas as áreas mais vulneráveis à subida do nível do mar, tendo como referencia as cotas altimétricas de 4 e 4,5 metros no horizonte temporal de 100 anos.

Com base neste cenário, e após a selecção da área a intervir, aplicaram-se as estratégias de “Recuo”, “Defesa” e “Ataque”, com o objectivo de perceber qual seria a que melhor resultaria, e se se adaptaria ao território, de forma a salvaguardar o núcleo urbano da subida do nível do mar prevista.

Com o objectivo principal de proteger o núcleo urbano e infra-estrutural, pretende-se também reinventar espaços tanto de carácter lúdico como cultural, tirando partido do território e da problemática abordada, reaproximando a cidade e actividades adjacentes ao rio.

Destaca-se por fim, a proposta de um equipamento desportivo em Vila Franca de Xira, impulsionador da exploração de novas actividades relacionadas com o rio.

**ESTADO DO CONHECIMENTO**

## I. As alterações climáticas – o clima actual e o futuro

Para o presente trabalho torna-se necessário distinguir as variações das alterações climáticas.

Ao longo da história da Terra, são conhecidas frequentes variações climáticas observadas em diferentes pontos do planeta, que se manifestam com regularidade temporal em ciclos bem definidos. Estas variações derivam de pequenas mudanças na órbita que a Terra descreve em torno do sol e que, por sua vez, originam diferentes incidências de raios nos dois hemisférios terrestres, que são responsáveis pelas estações do ano.

Segundo o IPCC (2001a), definem-se alterações climáticas como sendo as alterações do clima resultantes de acções humanas directas ou indirectas que alteram a composição da atmosfera global. Esta alteração do estado do clima pode ser identificada por mudanças na temperatura média e/ou variabilidade das suas propriedades, e que persiste durante um período de tempo prolongado, normalmente 10 anos.

O efeito de estufa é um fenómeno climático natural que permite a estabilização de temperaturas favoráveis à existência de vida na Terra. Para que isso aconteça, é necessário que haja um equilíbrio entre a radiação solar incidente absorvida e a radiação solar emergente, propagada sob a forma de radiação infravermelha (Santos et al., 2001). Gases como o H<sub>2</sub>O e o CO<sub>2</sub>, que sempre existiram na atmosfera, são os principais contributos para o efeito de estufa natural, que possibilita a vida na Terra. Sem este efeito de estufa natural, segundo Alcoforado et al., 2009, a temperatura média do planeta seria assim de -18°C, enquanto na presença destes gases a temperatura média é de 15°C.

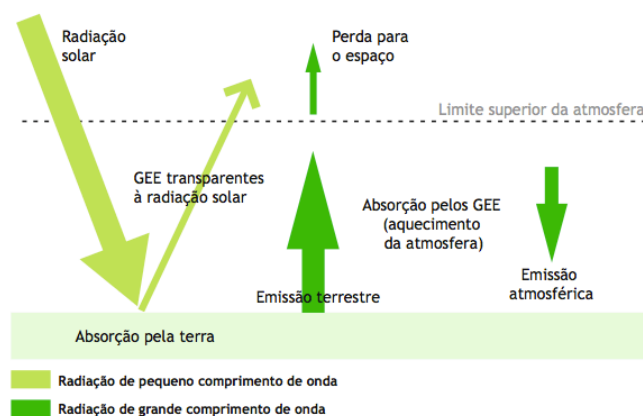


Fig. 1 - Representação esquemática das causas do efeito de estufa.

Fonte: Alcoforado et al., 2009

Assim, o problema do aquecimento global não resulta apenas da existência do efeito de estufa mas também, da sua intensificação derivada de outras emissões associadas à actividade humana. O IPCC (2007a) concluiu que “A maior parte do aumento observado nas temperaturas médias globais desde meados do século XX é muito devido ao aumento observado nas concentrações antropogénicas de gases de efeito de estufa.” (pag. 72). As principais emissões resultantes de actividades humanas, provêm principalmente da queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás) e das alterações no

uso dos solos, em particular a desflorestação, que conduz a um rápido crescimento de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

O aquecimento observado na atmosfera e oceanos, juntamente com a perda de massa de gelo, apoiam a conclusão de que é muito pouco provável que a alteração climática observada nos últimos 50 anos seja proveniente só de causas naturais (IPCC, 2007a). Concluem-se a partir da observação de modelos climáticos, que a temperatura nos continentes aumentou mais do que nas áreas oceânicas, em ambos os hemisférios, embora, com maior incidência nas latitudes mais elevadas, como o Ártico (Alcoforado et al., 2009). De acordo com o IPCC (2007a), o aumento da temperatura subiu entre 2 a 4,5°C em todo o planeta devido a maiores emissões antropogénicas. Verificam-se que as influências humanas não estão só perceptíveis no aumento médio da temperatura mas também, noutros aspectos climáticos como temperaturas extremas ou intensidade do vento. O mesmo relatório conclui ainda, que seria muito provável que o aumento da temperatura média global da atmosfera, desde meados do século XIX, tenha contribuído significativamente para o aumento do nível médio do mar observado durante o século XX, por meio da expansão térmica das camadas superficiais do oceano e da fusão dos gelos das regiões montanhosas.

Entre 1970 e 2004, verificou-se um maior crescimento das emissões de GEE, provenientes, cumulativamente, de transportes, energia e indústrias, mudança do uso do solo, desflorestação, poluição e espécies invasoras (IPCC, 2007a).

O problema actual da emissão de GEE resulta do paradigma da energia acessível, não renovável e de origem fóssil, encontrando-se as sociedades desenvolvidas e em desenvolvimento, presas a uma relação de dependência expressa nos rácios crescentes, energia consumida/riqueza produzida e energia fóssil/energia total (Alcoforado et al., 2009). Existem várias opções para reduzir as emissões de GEE, designadamente, conservação e eficiência energética, substituição do combustível fóssil, uso das energias renováveis, captura e armazenamento de carbono (IPCC, 2007a).

Não obstante uma eventual redução, ou até mesmo uma eliminação nas emissões de GEE, o aquecimento global e o aumento do nível do mar continuariam, devido às escalas de tempo necessárias para a remoção desse gás da atmosfera (Alcoforado et al., 2009).

Como referido anteriormente, o aumento da temperatura verifica-se por todo o globo e é mais significativo em altas latitudes no norte do planeta. A média das temperaturas no Ártico tem aumentado em quase o dobro da média global nos últimos 100 anos. O aumento do nível do mar é consistente com o aquecimento. Globalmente, este aumentou de uma média de 1,8 (1,3-2,3) mm por ano entre 1961-2003, para sensivelmente, 3,1 (2,4-3,8) mm por ano entre 1993 a 2003 (IPCC, 2007a). Desta forma, é possível verificar que o aumento do nível médio do mar tem uma tendência a aumentar ainda mais a longo prazo.

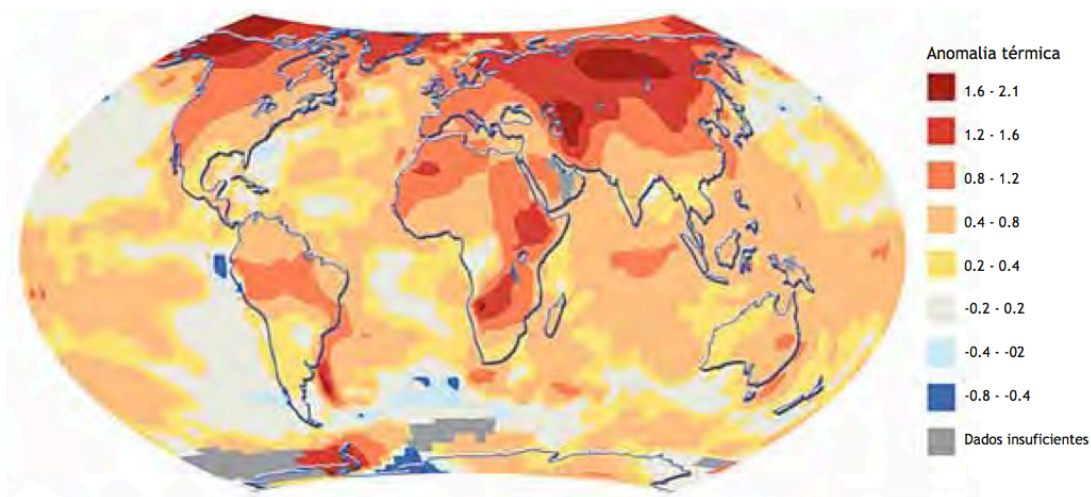


Fig. 2 - Anomalia global da temperatura superficial média (°C) no período de 2001-05 relativamente ao período de 1951-80  
 Fonte: Alcoforado et al., 2009

Os glaciares de montanha em média diminuíram em ambos os hemisférios. O limite máximo de área de terreno sazonalmente congelado diminuiu cerca de 7% no Hemisfério Norte desde 1900 (IPCC, 2001a).

Numa escala continental, regional e oceânica, também se observaram numerosas mudanças relativamente a aspectos climáticos de longo prazo, sendo exemplo disso, o aumento significativo de precipitação num curto período de tempo observado no leste da América do Norte e Sul, no norte da Europa e na Ásia Central.

Outros eventos climáticos tiveram uma alteração, no que respeita à sua frequência e/ou intensidade nos últimos 50 anos. Os dias frios, noites frias e geadas tornaram-se menos frequentes e por oposição, surgiram dias quentes e noites quentes, as ondas de calor tornaram-se mais visíveis sobre a maioria das áreas terrestres, a frequência de precipitações fortes (ou proporção do total de chuva) aumentou sobre a maioria das áreas, e por fim, o acontecimento de maré cheia em casos extremos de 3 metros aumentou numa grande quantidade de regiões do mundo inteiro, observado desde 1975 (IPCC, 2007a).

Quadro I - Alterações climáticas e impactos observados em várias partes do planeta		
VARIÁVEIS/COMPONENTES	ALTERAÇÃO	INTERVALO DE TEMPO
Temperatura global	▲ 0,74 °C +/- 0,18	1906-2005
Extensão média de gelo do Ártico	▼ Cerca de 2,7% +/- 0,6 por década,	Desde 1978, mais acentuada no Verão
Nível médio do mar	▲ Média de 1,8 mm/ano +/- 0,5 Média de 3,1 mm/ano +/- 0,7	Entre 1961 e 1992 Entre 1993 e 2003
Actividade ciclónica no Atlântico Norte	▲ Número e intensidade de furacões	Desde 1970
Precipitação na parte oriental da América do Norte e do Sul, no Norte da Europa e no Norte e Centro da Ásia	▲ Aumento dos totais anuais	Entre 1900 e 2005
Precipitação no Sahel, no Mediterrâneo e no sul de África e da Ásia	▼ Diminuição dos totais anuais	Entre 1900 e 2005

Fig. 4 - Alterações climáticas e impactos observados em varias partes do planeta.  
 Fonte: IPCC, 2007

A estes distúrbios de mudanças climáticas, diferentes ecossistemas são susceptíveis e, nesta medida surgem secas, inundações, insectos e acidificação dos oceanos, e outros condutores de mudança global como a alteração do solo, a poluição e a fragmentação de recursos naturais. Está previsto que a produtividade agrícola cresça nas regiões de alta latitude pois, presume-se o aumento da temperatura média. Não obstante, nas regiões de baixa latitude, principalmente nas sazonalmente secas e tropicais, a produtividade agrícola terá uma tendência para reduzir.

Em relação às indústrias, as mais afectadas serão aquelas que se localizam nas zonas costeiras e planícies vulneráveis a inundações, bem como, as que se encontram relacionadas economicamente com os recursos provenientes do factor clima/água.

No que diz respeito à saúde, pensa-se que inúmeras pessoas sofrerão com esta mudança do clima, serão elevadas as situações de desnutrição, o numero de mortes será superior e as doenças e ferimentos consequências destes eventos climáticos extremos, aumentará principalmente, a frequência de doenças cardiovasculares, devido a maiores concentrações de ozono ao nível do solo em áreas urbanas relacionadas com estas mudanças climáticas (IPCC, 2007a)

Contudo, para efeitos do presente objecto de estudo, o principal impacto das alterações climáticas a ter em conta, é ao nível da água.

As perdas de massa generalizadas de gelo e reduções na cobertura de neve serão mais aceleradas ao longo do século XXI. As mudanças na precipitação e na temperatura originarão alterações no escoamento superficial e na disponibilidade de água. Na verdade, até meados do século XXI, prevê-se um aumento de 10% a 40% no escoamento, em latitudes mais altas e em algumas áreas húmidas tropicais, bem como, a diminuição de 10% a 30%, em algumas regiões secas de latitudes médias e trópicos secos, como consequência da redução de precipitação e ao aumento de taxas de evaporação (IPCC, 2007a).

O relatório em causa (IPCC, 2007a) refere ainda, que a investigação disponível sugere um aumento significativo de eventos de chuvas intensas em varias regiões, incluindo, mesmo algumas em que a precipitação média é prevista diminuir. O risco de inundação associado a estes eventos provocará um desafio ao nível social, físico e de qualidade de água. Provavelmente, uma parte da população mundial vive em áreas onde, em 2080, potencialmente sofrerão de inundações de rios. O aumento da temperatura afectará as propriedades físicas, químicas e biológicas de lagos de água doce e rios. O aumento do nível médio das águas do mar agravará as restrições de recursos hídricos, devido à salinização crescente de fornecimento de água subterrânea, nas regiões costeiras.

Quadro IV - Alterações climáticas e impactos globais esperados durante o século XXI		
Variáveis climáticas	Alterações	
Temperatura média	Intensidade do aumento depende do cenário considerado: 1.8 °C no B1 a 4 °C no A1F1 para o final do século XXI. Espera-se um aumento de pelo menos 0.1 a 0.2 °C por década para os próximos 20 anos.	
Vagas de calor	Aumento de frequência e intensidade	
Vagas de frio	Nas regiões de altas latitudes e climas frios	
Precipitação média	Sobretudo no Sul da Europa	
Precipitações intensas	Concentração da precipitação em períodos de tempo mais curtos	
Tempestades	Aumento do número e intensidade de tempestades	
<b>Sectores</b>	<b>Alterações/observações</b>	
Escoamento de rios	10-40% nas altas latitudes	
Disponibilidade de água	10-30% nas médias latitudes e climas tropicais secos. Efeitos negativos para a produção hidroeléctrica	
Secas	10-40% nas altas latitudes	
Chelias e inundações	10-30% nas regiões secas das médias latitudes e climas tropicais secos	
Risco de extinção de espécies	Nas regiões abastecidas por águas retidas em glaciares	
Produtividade agrícola	Aumento do número e dimensão das áreas afectadas por seca	
Recursos piscatórios	Aumento do número e dimensão das áreas afectadas por chelias e inundações	
Associada a fenómenos extremos	20-30% de espécies de animais e plantas em risco, caso o aumento de temperatura global exceda 1.5-2.5 °C	
Associada a poluição (ozono)	Aumento ligeiro da produtividade em médias e altas latitudes, em aumentos de temperatura local de 1 a 3 °C	
Doenças transmitidas por insectos	Diminuição nas baixas latitudes, mesmo com aumentos de temperatura inferiores a 2 °C	
Migrações	Efeitos negativos na pesca e aquacultura, devido a mudanças regionais na abundância e distribuição de determinadas espécies	
Incêndios florestais	Morbidade e mortalidade devido a vagas de calor, secas, chelias, incêndios, tempestades	
	Aumento da frequência de doenças respiratórias devido aos poluentes resultantes em parte da radiação solar	
	Alteração na distribuição de vectores de transmissão de doenças; aumento do número de tipo de vectores nas médias latitudes	
<b>Áreas particularmente vulneráveis</b>		
Nível do mar	Possibilidade de bairros litorais ficarem submersos	
Erosão costeira	Devido à subida do nível do mar, às tempestades e à fraca capacidade adaptativa das áreas costeiras.	
Temperatura	Aumento acentuado devido à conjugação dos efeitos das alterações climáticas com a ilha de calor urbana	
Precipitação	Possibilidade de aumento da precipitação convectiva a sotavento em certas cidades	
Poluição atmosférica	Aumento de poluentes fotoquímicos, resultante do incremento dos fluxos radiativos e da poluição gerada pelo tráfego automóvel intenso e pelas actividades industriais	
Qualidade da água	Devido à diminuição dos caudais e ao aumento dos efluentes líquidos e gasosos e dos resíduos sólidos	
Chelias e inundações	Aumento dos riscos associados a precipitações intensas. Nas áreas urbanas costeiras, os riscos associados a tempestades e à subida do nível do mar também aumentam	
Vagas de frio	Diminuição da morbidade e mortalidade no período de Inverno	
Vagas de calor	Aumento da frequência e intensidade. Incremento da morbidade e mortalidade relacionadas com o calor	

Fig. 4 - Alterações climáticas e impactos globais esperados durante o século XXI

Fonte: IPCC, 2007

Com isto, no que diz respeito à subida das temperaturas, e de acordo com os cenários estabelecidos pelo IPCC, 2007a, estima-se que a Terra irá aquecer, ainda no século XXI, entre 1,1 e 6,4°C originando uma subida do nível dos mares entre os 18 cm e os 59 cm. Prevê-se ainda, para as próximas duas décadas um aumento de 0.2°C por década.

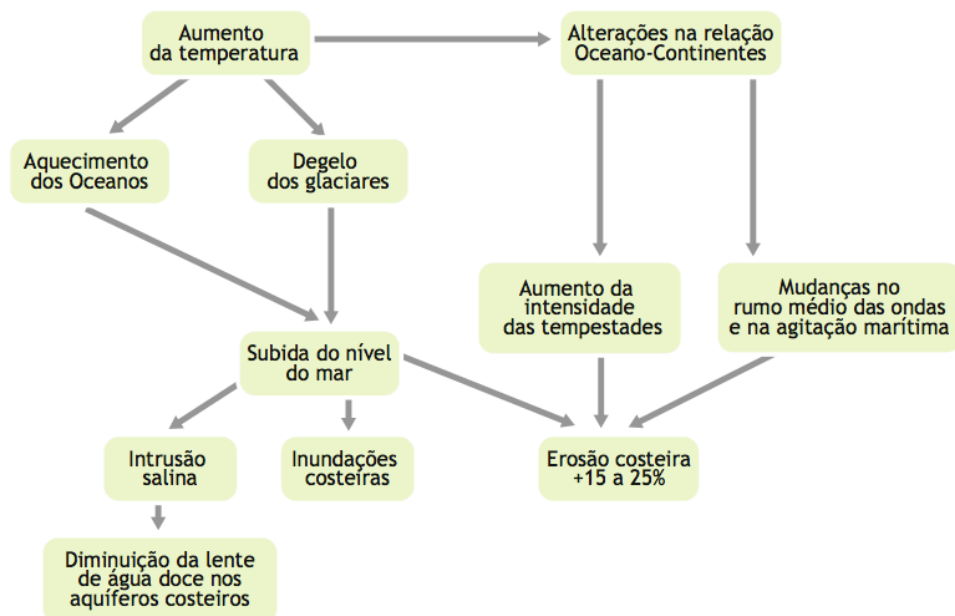


Fig. 5 - Representação esquemática dos potenciais efeitos das alterações climáticas nas áreas costeiras

Fonte: Alcoforado et al., 2009

Em Portugal, a evolução das principais variáveis climáticas do século XX e projeções para o século XXI foram estudadas no projecto SIAM I (2001).

A temperatura média em Portugal Continental apresenta uma tendência crescente desde a década de 70, tendo os 6 anos mais quentes ocorrido nos últimos 12 anos do século XX. Verifica-se também que existem dois períodos distintos de aquecimento, 1910-45 e 1976-2000, o que está de acordo com as tendências da temperatura média observadas à escala global (Santos e Miranda, ed., 2006).

Prevê-se um aumento significativo dos valores médios de temperatura em todas as regiões de Portugal até ao final do século XXI. O aumento será entre os 3°C no litoral e 7°C no interior de Portugal Continental. Na Madeira e nos Açores estes não serão tão visíveis, fazendo-se notar um aumento entre 2 e 3°C na Madeira, e entre 1 e 2°C nos Açores. Está previsto também, uma diminuição das ondas de frio e da ocorrência de geadas (Alcoforado et al., 2009).

No que diz respeito à evolução futura da precipitação, a maioria dos modelos preveem uma redução anual geral da mesma, entre 20 e 40% , sobretudo na Primavera, no Verão e no Outono. Ou seja, haverá uma redução da duração chuvosa, assim como, um aumento da frequência de episódios de precipitação intensa.

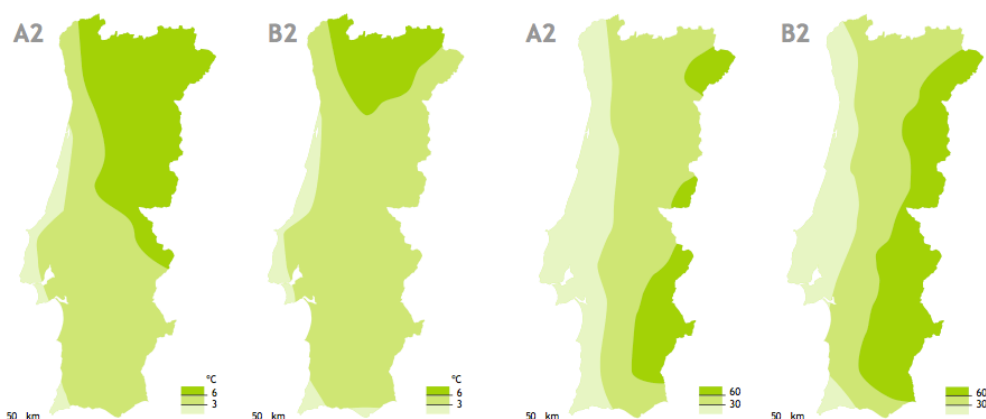


Fig. 6 - Aumentos da temperatura máxima no Verão nos cenários A2 e B2 e número máximo de dias consecutivos com temperatura máxima superior a 35°C nos cenários A2 e B2

Fonte: Alcoforado et al., 2009)

Estas modificações nas variáveis climáticas poderão ter consequências diversas, dependendo de local para local, dos sistemas biofísicos, da capacidade de adaptação e das acções antropogénicas num futuro próximo. Para Portugal os cenários avaliados, apontam impactos em diversos sectores, como os recursos hídricos, a saúde humana, a biodiversidade e potenciais consequências nas áreas costeiras e urbanas (Alcoforado et al., 2009).

Até ao final do século XXI, poderá ocorrer uma subida do nível do mar de 1 metro, que afectará o litoral de Portugal. Visto que cerca de 75% da população portuguesa vive em zonas costeiras, onde se localizam a maior parte dos centros urbanos, o território e o sistema económico, pode vir a sofrer danos cruciais. Com isto, é necessário proteger e adaptar o território de forma a minimizar os impactos das alterações climáticas (Santos e Miranda, ed., 2006)



## **II. Iniciativas e políticas de combate às alterações climáticas: Mitigação e Adaptação**

As cidades são grandes responsáveis pelas alterações climáticas mas também, as principais vítimas dos seus efeitos. Como resposta, foram já iniciadas estratégias combinadas de mitigação e adaptação às alterações climáticas, com abordagens nos sectores do planeamento estratégico e gestão dos usos do solo, na regulamentação da construção, no fornecimento de energia, nos transportes públicos e na gestão do espaço público, num elevado número de cidades, como por exemplo, em Londres, Paris, Toronto e Chicago (CCE, 2007).

Segundo o IPCC (2007a), a mitigação pretende, de uma forma geral, implementar medidas que permitam a redução da emissão de GEE e aumentar os respectivos sumidouros. Para isso, é necessário seleccionar medidas adequadas de mitigação das alterações climáticas e, sempre que necessário, optar paralelamente por soluções de adaptação, que permitam minorar as consequências prejudiciais das mudanças climáticas e maximizar os benefícios que elas possam trazer.

A nível internacional os principais acordos no sector das alterações climáticas foram:

Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas: Este documento representa um dos primeiros acordos internacionais sobre as alterações climáticas, assinado a janeiro de 1992 na cidade do Rio de Janeiro. Tem como objectivo chegar a um acordo sobre a estabilização da concentração de gases de efeito de estufa, abrangendo principalmente as nações desenvolvidas (principais emissores do século XX). No entanto, considerou-se que os países em vias de desenvolvimento não teriam de cumprir o referido acordo pois poderiam ver comprometidas as suas perspectivas de crescimento económico.

Protocolo de Quioto: Um acordo internacional ligado à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas que tem como objectivo estabelecer metas obrigatórias para a redução dos GEE para cerca de 55 países. A principal diferença deste protocolo e da Convenção é que, enquanto a Convenção encorajou os países industrializados a estabilizar as emissões de GEE, o Protocolo compromete-se a fazê-lo.

As medidas da União Europeia baseiam-se essencialmente na procura da eficiência energética, destacando-se assim, os seguintes documentos:

Programa Europeu para as Alterações Climáticas (ECCP): Este programa consiste na criação de medidas políticas para reduzir os GEE. Foram tomadas muitas iniciativas relacionadas com o clima desde 1991. A primeira estratégia implicaria limitar as emissões de CO<sub>2</sub> e melhorar a eficiência energética. Para isso, seria necessário desenvolver medidas de mitigação em áreas como a energia e os transportes, apostando nas energias renováveis e na redução das emissões poluentes dos

veículos.

Comercio Europeu de Licenças de Emissões (CELE): Desenvolvido no âmbito do ECCP, constitui o primeiro instrumento de mercado. O CELE prevê o comércio de licenças de emissão dentro da União Europeia para empresas cujas actividades envolvam grandes consumos de combustíveis fósseis.

No caso de Portugal, para que este atinja os objectivos a que se propôs, foram desenvolvidos pela Comissão para as Alterações Climáticas (CAC) dois instrumentos fundamentais:

Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC): Este foi o primeiro programa português desenvolvido com o objectivo específico de controlar as emissões de GEE em relação ao compromisso de Portugal para com o Protocolo de Quioto. Visa a desenvolver políticas, medidas e respectivos instrumentos de aplicação sectorial para a redução das emissões de GEE. O PNAC aposta em medidas para os sectores cujas actividades causam mais emissões de GEE, como a energia (incluindo os subsectores, transportes, residencial, serviços, indústria) e ainda a agricultura, a pecuária e as florestas. De entre estas medidas destaca-se a promoção de aquecimento de água por energia solar e a promoção da utilização do transporte público.

Plano Nacional de atribuição de Licenças de Emissão (PNALE): Este é o principal instrumento para a verificação dos cumprimentos dos compromissos de limitação de GEE de Portugal. Caracteriza a evolução de emissões de GEE perante os cenários de oportunidade económica e identifica medidas e políticas para os sectores relevantes em matéria de emissões de GEE.

Todos estes documentos visam a definição de medidas de mitigação, procurando reduzir as acções responsáveis pelo fenómeno do aumento global da temperatura.

A adaptação surge de forma mais acentuada num contexto urbano, se tivermos em conta que, mesmo as cidades com baixas emissões de GEE, são também afectadas pelas alterações climáticas. Para além disso, e contrariamente às medidas de mitigação, em que todos terão de agir de forma diferente para a redução global das emissões de GEE, na adaptação todos os investimentos feitos revertem em benefício dos territórios onde estes são realizados.

Nas cidades é fundamental complementar as medidas de mitigação com medidas de adaptação face às alterações climáticas, visto que os efeitos destas são agora irreversíveis.

Assim, a adaptação é um acerto dos sistemas naturais e humanos aos efeitos das alterações climáticas, podendo resolver os problemas actuais ou antecipar as alterações que venham a ocorrer, com o objectivo de reduzir os riscos e os prejuízos com o menor custo possível e tirando até partido de eventuais benefícios (CCE, 2007). Esta capacidade de adaptação está ligada ao desenvolvimento

social e económico de cada núcleo urbano, não sendo uniformemente distribuída entre e dentro de sociedades (IPCC, 2007a).

<b>Quadro VIII - Medidas de mitigação e adaptação às alterações climáticas (AC) nas áreas urbanas</b>				
<b>Medidas</b>	<b>Mitigação AC</b>	<b>Adaptação AC</b>	<b>Mitigação IC</b>	<b>Outros benefícios</b>
Aumentar a superfície ocupada por vegetação (sobretudo arbórea)	X	X	X	X
Reduzir o tráfego automóvel	X	X	X	X
Aumentar as superfícies permeáveis		X	X	
Criar sistemas de armazenamento de água		X		X
Renaturalizar os rios para melhorar a retenção de água e evitar cheias		X		X
Adequar a ocupação do solo e as infra-estruturas a fenómenos hidrológicos extremos		X		X
Adequar a geometria urbana às necessidades de arrefecimento e ventilação		X	X	
Aumentar e melhorar os espaços públicos abertos		X		X
Aumentar o albedo das superfícies urbanas (através de cores mais claras)		X	X	
Utilizar materiais de construção de baixa condutividade		X	X	

Fig. 7 - Medidas de mitigação e adaptação às alterações climáticas (AC) nas áreas urbanas.

Fonte: Alcoforado et al., 2009

### III. Estratégias de Renovação para as Frentes de Água: Defender, Atacar, Recuar?

O futuro das cidades costeiras é afectado pela mudança do meio ambiente físico, como por exemplo a subida do nível do mar e consequentemente um maior risco de cheias. Neste contexto, será inteligente transformar o que pode ser um problema em algo positivo. Como já foi referido as estratégias de adaptação são desafios a uma nova forma de projectar, planejar, construir e gerir o meio ambiente construído. Assim, é necessário começar a projectar de acordo com os cenários de subida do nível medio do mar, o que terá implicações ao nível do ordenamento do território, de infraestruturas e de uma nova relação com a água.

Assim, a instituição RIBA (*Royal Institute of British Architects*), diz que é preciso pensar de forma criativa sobre soluções economicamente sustentáveis. O papel que se deve abraçar de forma a salvaguardar as zonas costeiras é então, o de encontrar soluções positivas para se adaptar, resistir ou atenuar os riscos de inundações futuras.

Assim esta instituição em conjunto com a ICE (*Institution of Civil Engineers*) desenvolveu três conceitos que devem ser tomados em conta antes de qualquer intervenção definitiva e que visam diferentes formas de lidar com os impactos previstos, o recuar, o defender ou o atacar.

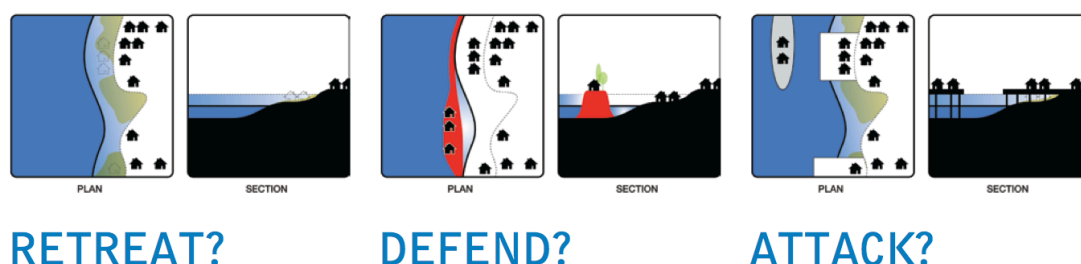


Fig. 8 - Hipóteses de estratégias de adaptação

Fonte: RIBA and ICE, 2009

A estratégia de recuar, tem de uma forma geral o objectivo de afastar-se do problema, aceitando este fenómeno e retirando todas as infraestruturas em risco de inundação para um terreno que esteja seguro deste acontecimento. Neste caso, não é considerar o abandono do núcleo afectado mas o realinhamento da linha de costa para uma área já protegida da inundação estimada. É também ponderado se será possível deixar a água entrar em determinadas zonas da cidade para uma diminuição dos riscos de inundação noutras zonas da cidade. No entanto, o principal objectivo é aumentar a sustentabilidade das infraestruturas a longo prazo, ao recua-las para “terra firme”.

A estratégia de defesa garante que a água não entra no ambiente existente construído. Com isto, exigem-se barreiras físicas para garantir o nível de protecção para um futuro distante. Muitas destas defesas são criticadas por reduzirem o acesso à água, podendo afectar de certo modo as

actividades nas zonas costeiras, são criticadas também pelo risco destas colapsarem e aí produzirem estragos materiais e humanos avassaladores. No entanto, protegem e limitam o risco de inundação, permitindo que os núcleos urbanos sejam salvaguardados.

Na estratégia de ataque tem-se como princípio o avançar da linha de costa existente para o mar, reduzindo de certa forma a expansão urbana em terra e garantindo uma vitalidade social sustentada. Este “ataque” face à subida do nível médio do mar, pode ser feito a partir de estruturas mais ou menos leves, mais ou menos pesadas, de construção sobre água, tendo-a como um novo território a ocupar.

Tendo isto em conta, não é necessário tomar partido individualmente de cada estratégia, mas sim, analisar o território e intervir de acordo com o que este pede, conjugando as diversas estratégias de combate à subida do nível do mar, de uma forma adequada e sustentável a longo prazo.

#### IV. Casos de Estudo

A análise de casos de estudo constitui uma componente fundamental do estado do conhecimento para esta investigação, uma vez que permite verificar estratégias e soluções diversas aplicadas a problemas e situações urbanas distintas, contribuindo para a construção do quadro teórico que suporta a proposta de intervenção.

Assim, foram eleitos três casos de estudo pela proximidade às características pretendidas desenvolver no trabalho prático.

##### Reino Unido – Portsmouth

Portsmouth foi uma das cidades inglesas considerada pelas instituições anteriormente referidas (ICE & RIBA), como base de estudo destas estratégias e como visualização dos impactos em termos de desenho de projecto, sendo considerado 2 metros de subida do nível das águas para 2100.

A cidade encontra-se numa zona relativamente baixa, em que a maioria do núcleo urbano se encontra apenas a 3m acima do nível do mar. A ameaça de inundações consequente do aumento do nível do mar é constante. No entanto, a vasta área que é afectada é protegida por superfícies impermeáveis. Como estratégias de projecto foram definidas três hipóteses de trabalho: Defesa, Recuo e Ataque.

A estratégia de defesa pretende analisar se haveria suficiente investimento para proteger a cidade da subida do nível do mar e se esse investimento seria recompensado. A estratégia de recuo pretende transferir parte da cidade para um terreno mais seguro (zona norte da cidade). A ilha de Portsmouth seria readaptada face á subida do nível do mar. Seriam criadas praias, sapais ao longo da ilha e reabilitados edifícios existentes com novos usos e funcionalidades mais apropriadas ao risco de inundação. Por fim, a estratégia de ataque, crescia sobre a água através de estruturas flutuantes habitáveis.



Fig. 8 - Portsmouth – Estratégias de Defesa, Recuo e Ataque.

Fonte: RIBA and ICE, 2009

## Singapura

De acordo com o relatório do IPCC (2007a), prevê-se que a ilha de Singapura sofra um aumento na sua temperatura média na ordem de 1.7°C a 4.4°C, um aumento na precipitação média anual na ordem dos 7% e que o nível médio do mar aumente na ordem dos 0.18m a 0.59m ou 0.50m a 1.0m num cenário de rápido degelo dos glaciares (IPCC, 2007a).

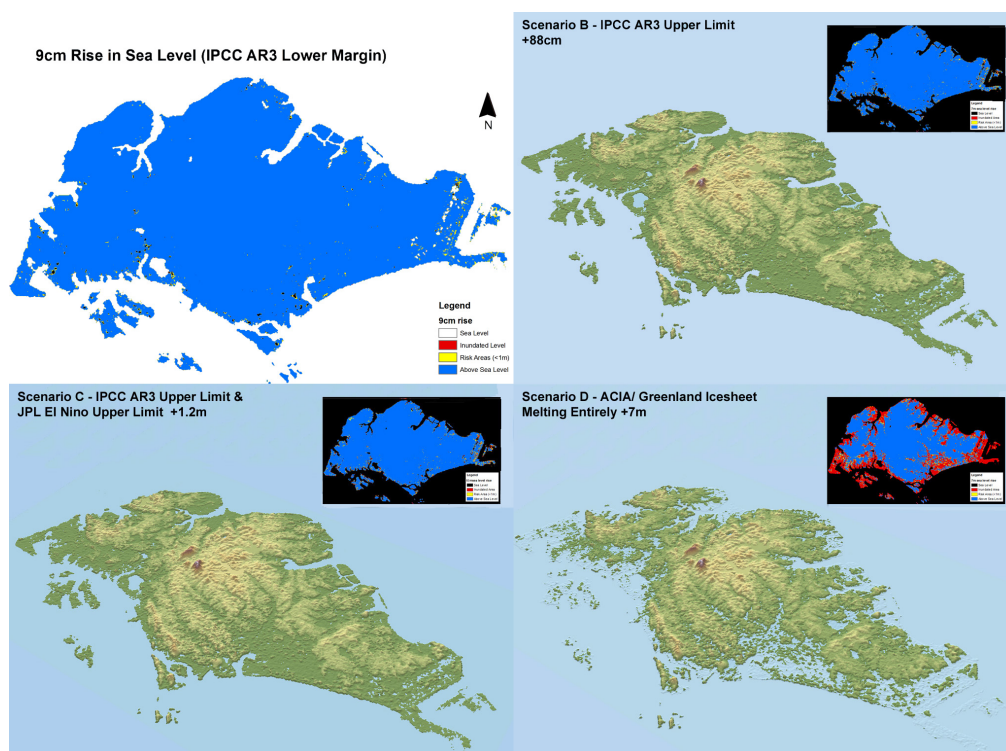


Fig. 9 - Singapura – Simulação de inundação de 0.09m, 0.88m, 1.20m e 7.0m

Fonte: IPCC, 2001a

Desde 1991 que o Public Utilities Board (PUB) tem vindo a desenvolver vários projectos de recuperação e aproveitamento de água para a ilha de Singapura, no âmbito da mitigação e da adaptação às alterações climáticas. Tendo sido considerado pelo IPCC (2007a) 1.25m como cota segura face à subida do nível médio do mar até ao final do século XXI, destaca-se o seguinte projecto:

Marina Barrage , localizada na zona Sul da ilha de Singapura, é uma solução de engenharia inovadora e de baixo custo. Para além de local de atracção, tem como objectivo o abastecimento de águas, proporcionando o controlo de inundações. A barragem abrange os 350m de largura do canal do reservatório actuando como uma barreira contra a subida do mar e salvaguardando, assim, a zona baixa da cidade. É projectada de forma a que a água do reservatório se mantenha sempre a um nível estático e que não dependa da variação de 3m diários causados pelas marés. As instalações da Marina Barrage teriam de integrar, além das suas funções essenciais, actividades para atrair a população, através de desportos aquáticos, realizados no próprio reservatório e á volta do mesmo.



A envolvente do reservatório da Marina foi marcado pelo processo de requalificação em Singapura, como local para novos projectos.



Fig. 10 – Singapura, Vista aérea

Fonte: Enabling Delta Life, 2012

A Marina Barrage é o 15º e o maior reservatório de Singapura. Projectado sobre os princípios da sustentabilidade, este foi pensado de forma a utilizar a energia e a água, de forma eficiente, e minimizar os resíduos gerados. Constituído por uma barragem que integra uma ponte pedonal de 6m de largura, e instalações capazes de içar barcos para entrada e saída do reservatório, na zona oriental desta, e de um edifício de apoio à infraestrutura na zona ocidental.

O edifício da Marina é composto por uma galeria de exposições, que visa educar os visitantes sobre questões ambientais. É composto também por uma estação de drenagem de águas, que gerem o reservatório. Quando a maré se encontra baixa e existe um elevado nível de precipitação as comportas da barragem libertam a água do reservatório para o mar; quando a maré se encontra alta as comportas permanecem fechadas e são activadas bombas de drenagem de forma a expulsar o excesso de água do reservatório.

A cobertura deste edifício é ajardinada de forma a proporcionar o isolamento térmico natural do edifício. Foi instalado também um parque solar sobre a cobertura, que garante cerca de 50% da energia eléctrica necessária para o interior deste edifício e para parte do funcionamento da barragem.

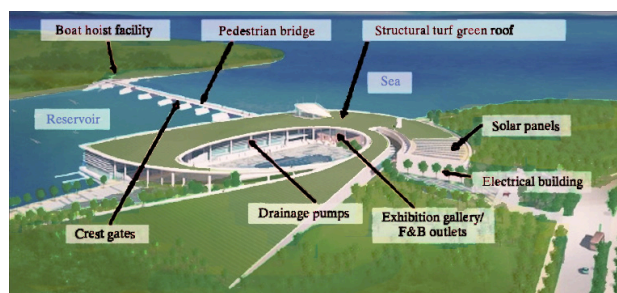


Fig. 11 - Singapura – Organização da Marina Barrage

Fonte: WUNG HEE MOH; PEI LIN SU, 2009

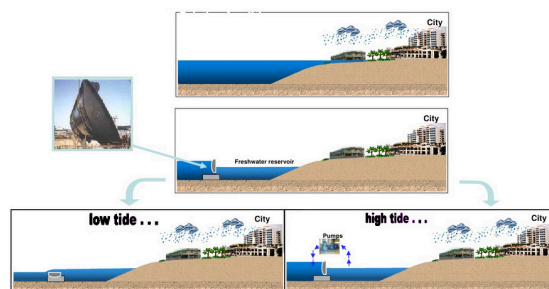


Fig. 13 - Funcionamento das comportas

Fonte: <http://labradorpark.wordpress.com/category/updates/>



De acordo com o DMI (Instituto Meteorológico Dinamarquês), prevê-se que em 2100 a cidade de Copenhaga sofra um aumento na sua temperatura média na ordem dos 2.0 a 3.0°C, um aumento na precipitação média anual na ordem dos 25% e que o nível medio médio do mar aumente na ordem dos 0.50 a 1.40m até 2100 (IPCC, 2007a).

A baixa altitude da cidade faz com que esta fique exposta a potenciais variações do nível do mar. Para salvaguardar o seu centro histórico destes acontecimentos, são propostas duas barreiras no canal: uma na zona de Nordhavnen e outra em Kalveboderne. A parte da cidade que não é abrangida pela proteção destas estruturas é a frente ribeirinha. Nestas zonas estão pensados, para condições futuras, bairros sustentáveis.

#### How to create the sustainable city of the future?

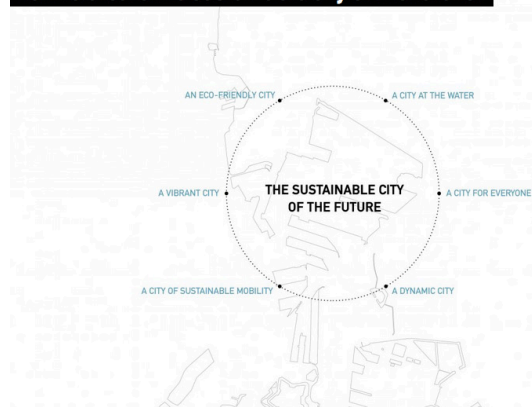


Fig. 14 - Conceito de cidade sustentável.

Fonte: <http://www.cobe.dk/project/nordhavnen>

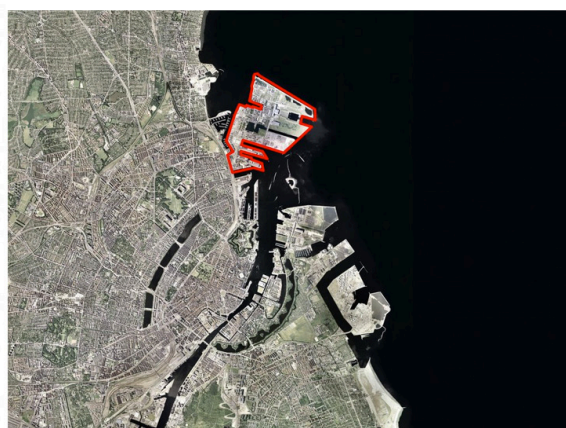


Fig. 15 - Localização da área de intervenção.

Fonte: <http://www.cobe.dk/project/nordhavnen>

Em Nordholmene situa-se um antigo porto comercial para onde está pensado, por Sleth Cobe, um novo bairro sustentável. Com base no antigo porto e na sua lógica, o conceito estrutural será criar canais de modo a dividir aquela área em pequenas ilhas. Estas situam-se a uma cota segura das variações marítimas.



Fig. 16 – Planta geral da cidade sustentável

Fonte: <http://www.cobe.dk/project/nordhavnen>



Fig. 17 – Vista aérea

Fonte: <http://www.cobe.dk/project/nordhavnen>

Este bairro foi projectado de forma compacta, concentrando as pessoas, vivências e actividades. Assim, perspectiva-se a redução do consumo de energia, da construção e da manutenção dos transportes, tornando mais apelativo andar de bicicleta e de transportes públicos. Esta será então uma forma de reduzir as emissões de CO2.

De modo a evidenciar a ideia de “eco-cidade”, esta também é sustentada a partir de energias renováveis como parques eólicos, painéis solares e aproveitamento de energia hidráulica.



Fig. 18 e 19 – Perspectivas das ilhas e dos canais; A linha de costa é aumentada a partir dos canais, tornando a água mais acessível.

Fonte: <http://www.cobe.dk/project/nordhavnen>

**PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO PARA  
VILA FRANCA DE XIRA**

## I. Enquadramento Histórico

Localizada a 25 km de Lisboa, Vila Franca de Xira está assente numa extensa planície entre os montes que fazem de muralha natural a norte e o rio Tejo, que corre a sul. Integrado no distrito de Lisboa do ponto de vista administrativo, o concelho de Vila Franca de Xira está, inserido no eixo urbano-industrial que constitui uma das áreas de expansão da cidade de Lisboa.

Nos parâmetros administrativos, a freguesia de Vila Franca de Xira é a que possui maior área, uma vez que integra cerca de 1667 hectares de Lezíria, situada na margem oposta ao núcleo urbano. As Lezírias são terras bastante férteis, cuja exploração agrícola e pecuária sempre influenciou o trabalho e as deslocações sazonais das populações mais próximas.

De acordo com o PDM em vigor, o uso do solo nesta freguesia é maioritariamente rural, mesmo sem se considerar a área da Lezíria. A área de solo urbano ocupa cerca de 31% de toda a freguesia localizada na margem norte do Tejo. Os usos associados ao solo urbano estão localizados maioritariamente na margem do rio, onde era propício o desenvolvimento de várias actividades.



Fig. 20 - Localização de Vila Franca de Xira no estuário do Tejo

Fonte: Desenho da autora sobre base cartográfica (carta militar de Portugal, nº404, 1966)

A chegada do comboio em 1856, no âmbito da abertura do primeiro troço de linha férrea do país – de Lisboa ao Carregado – marca o início de um novo desenvolvimento da região, através da industrialização. Assim, instalam-se as primeiras indústrias, como a fábrica de descasque e de moagem do arroz, a fábrica de fiação de lãs e a fábrica de cintas, que trazem um gradual e progressivo impacto demográfico.

Com este aumento das actividades industriais que viria a mudar o concelho de Vila Franca de Xira, são impostas melhorias nas comunicações, como a construção da primeira ponte sobre o Tejo em 1951, Ponte Marechal Carmona, e dez anos depois, o primeiro troço da Autoestrada do Norte (A1).

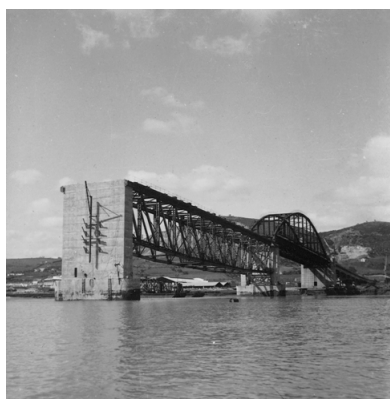


Fig. 21 - Ponte Marechal Carmona (1950).

Fonte: [http://www.cm-vfxira.pt/PageGen.aspx?WCM\\_PaginaId=56760&galeriaMultimediaReqId=56737#](http://www.cm-vfxira.pt/PageGen.aspx?WCM_PaginaId=56760&galeriaMultimediaReqId=56737#)



Fig. 22 – Vista aérea (2012).

Fonte: <https://pt.foursquare.com/v/ponte-marechal-carmona/4c1e38bdb4e62d7fa3dcdd93>

Desta forma, a área urbana da cidade de Vila Franca de Xira está compreendida entre a Autoestrada (A1) e a linha de caminho-de-ferro. Organizada numa malha urbana orgânica, constituída por edifícios de dois a cinco pisos de áreas reduzidas, maioritariamente de habitação colectiva, onde o comércio e os serviços centrais desempenham o papel principal na dinamização deste centro urbano. Esta área agrega quer o núcleo histórico da cidade, quer áreas de expansão mais recentes, serviços públicos e privados, dos quais se destacam alguns edifícios como, equipamentos de educação, saúde, desporto e lazer.

Face ao posicionamento das infra-estruturas confinantes á cidade, Vila Franca de Xira apresenta traços de estagnação no que se refere ao seu crescimento urbano e à ligação com o rio Tejo. Estas aparecem sob a forma de barreira para a cidade. Por um lado a Autoestrada, vem travar o possível crescimento da cidade consolidada para a única área de possível expansão futura, por outro lado, a linha de caminho-de-ferro, vem gerar um limite entre a cidade e o rio, limitando as actividades económicas, culturais e de lazer como sejam a exploração nos sectores da agricultura e da pecuária, o turismo rural e fluvial e os desportos radicais e náuticos.





Fig. 23 - Equipamentos existentes em VFX

Fonte: Desenho da autora sobre base cartográfica (carta militar de Portugal, nº404, 1966)

A actual zona ribeirinha foi recentemente reabilitada no âmbito do QREN/PORLisboa (Quadro de Referência Estratégico Nacional e Por Lisboa). Este projecto teve como objectivo a alteração das condições de fruição de uma paisagem natural, e o desenvolvimento de um conjunto de actividades culturais e de lazer que permitam redescobrir e aprofundar a relação com o rio Tejo. Assim, este novo projecto envolve um conjunto de infra-estruturas com o objectivo de enriquecer a frente ribeirinha da cidade de Vila Franca de Xira, a partir de um sistema completo de equipamentos colectivos e espaços públicos ligados ao desporto, lazer e cultura.

Como primeira fase deste projecto, introduziu-se um percurso pedonal na frente ribeirinha de forma a estabelecer a ligação entre Vila Franca de Xira e a Vila de Alhandra. Incluindo também uma ciclovia, este percurso vem proporcionar uma maior aproximação ao rio a partir de pontos de contemplação da paisagem, sendo também propício à prática de actividades desportivas.

No seguimento da ciclovia, localiza-se o Cais de Vila Franca de Xira. Outrora considerado como um espaço activo, de partidas e chegadas de mercadorias e pessoas, é o único ponto de acesso directo entre o núcleo urbano e a zona ribeirinha, sendo hoje reduzido a local de estacionamento. Localizado no extremo Este de um importante eixo da cidade (Rua Almirante Cândido dos Reis, via pedonal associada ao circuito de comércio tradicional e local), justificou-se a elaboração de um projecto de requalificação. Tendo em vista a valorização do espaço público à promoção de condições favoráveis ao recreio e lazer, potenciando igualmente outras actividades complementares associadas a restaurantes e bares, entre outros.

Face à inexistência de equipamentos de recreio e lazer, destaca-se um equipamento designado “jangada cultural”, implementado na cidade e assim, criadas diversas áreas de atracagem

para este. Com o rio Tejo como cenário e ambiente de deslocação deste palco (jangada cultural) este tem como objectivo dar acesso a eventos de carácter cultural a toda a população, não só à cidade mas também ao restante concelho.

Faz também parte do projecto a reabilitação do jardim Municipal Constantino Palha. Proposto de forma a melhorar as vivências da população de Vila Franca de Xira, este integra uma melhoria de espaços, requalificação dos equipamentos e do mobiliário urbano. Localizado no seguimento do Cais e integrando a estação de caminhos-de-ferro, este espaço surge com melhores condições de lazer e de estar, tirando o máximo partido estético da presença do rio Tejo.



Fig. 24 - Ciclovia

Fonte: [http://www.portalaventuras.clix.pt/PERCURSOS/6504-ciclovias\\_de\\_vila\\_franca\\_de\\_xira.html](http://www.portalaventuras.clix.pt/PERCURSOS/6504-ciclovias_de_vila_franca_de_xira.html)



Fig. 25 - Jangada Cultural

Fonte: <http://www.frenteribeirinha-vfxira.com/frente-ribeirinha-vfx>



Fig. 26 - Cais de VFX

Fonte: <http://www.frenteribeirinha-vfxira.com/frente-ribeirinha-vfx>



Fig. 27 - Jardim Constantino Palha

Fonte: MATAS DE SOUSA, L. - PORTUS PLUS

Face a estes múltiplos desafios, é importante ter presente que os projectos implementados foram pensados e projectados sem ter em consideração quaisquer condições decorrentes da previsível subida do nível médio das águas do mar.

## **II. Impactos da subida do nível do rio em Vila Franca de Xira**

Tendo em conta a crescente preocupação com as alterações climáticas que se estimam ocorrer nos próximos anos no nosso país, foi importante analisar os seus impactos nas zonas costeiras. No horizonte temporal de 100 anos, segundo João Pedro Costa (Costa, 2011), estima-se uma subida do nível médio do mar de 2 centímetros por ano, o que se traduz por aproximadamente 2 metros até ao ano 2100.

Com isto, e considerando as potencialidades do Estuário do Tejo, tornou-se necessária a seleção de uma zona mais específica para o desenvolvimento prático desta problemática.

Uma vez escolhida a cidade de Vila Franca de Xira como ponto de partida para o desenvolvimento do tema, devido às potencialidades do território, assim como à exposição à subida do nível das águas do Tejo, são analisados os danos identificados pela simulação cartográfica, ao nível do território, da ruptura dos sistemas de infraestruturas de acessibilidades e transportes, das actividades e do edificado, entre outras.

É considerada como referencia máxima a cota altimétrica de 4,5 metros (Costa, 2011), num cenário extremo de subida do nível do mar, em toda a zona costeira do estuário do Tejo. Em Vila Franca de Xira será assumida como cota segura, para possíveis construções a de 5 metros.

Considerando este cenário, verifica-se que cerca de 30% a 40% do núcleo urbano de Vila Franca de Xira será afectado pela subida do rio, em 2100. Estimam-se um conjunto de impactos desfavoráveis, destacando-se os sistemas de mobilidade viária e ferroviária, e patrimoniais, que trarão repercussões na vida dos cidadãos e na forma como estes vivem na cidade que até hoje conhecem e nas suas ligações com o rio.

No decorrer dos últimos anos, pôde-se já observar os impactos causados pelas alterações climáticas, em Invernos mais rigorosos através de chuvadas intensas, foram registadas inundações em partes da linha de caminho-de-ferro e em algumas zonas da frente ribeirinha.

Quando se fala de danos patrimoniais, refere-se a edifícios de carácter histórico e emblemático para a cidade, exemplos destes são a praça de touros e a estação de comboios que serão severamente afectados num cenário de subida do mar.

Em termos de infra-estruturas, pode verificar-se que tanto a linha de caminho-de-ferro como a Estrada Nacional 10, sendo os mais relevantes meios de ligação ao núcleo urbano de Lisboa, sofrerão também com a prevista subida do mar.

Ao nível do edificado afectado, a grande maioria dos edifícios é de carácter habitacional, essencialmente habitação colectiva, na sua maioria datados do final dos anos 50. Uma ampla zona também afectada é a zona histórica da cidade, onde se localiza a grande maioria do comércio local e tradicional, localizado essencialmente no rés-do-chão dos edifícios de habitação.



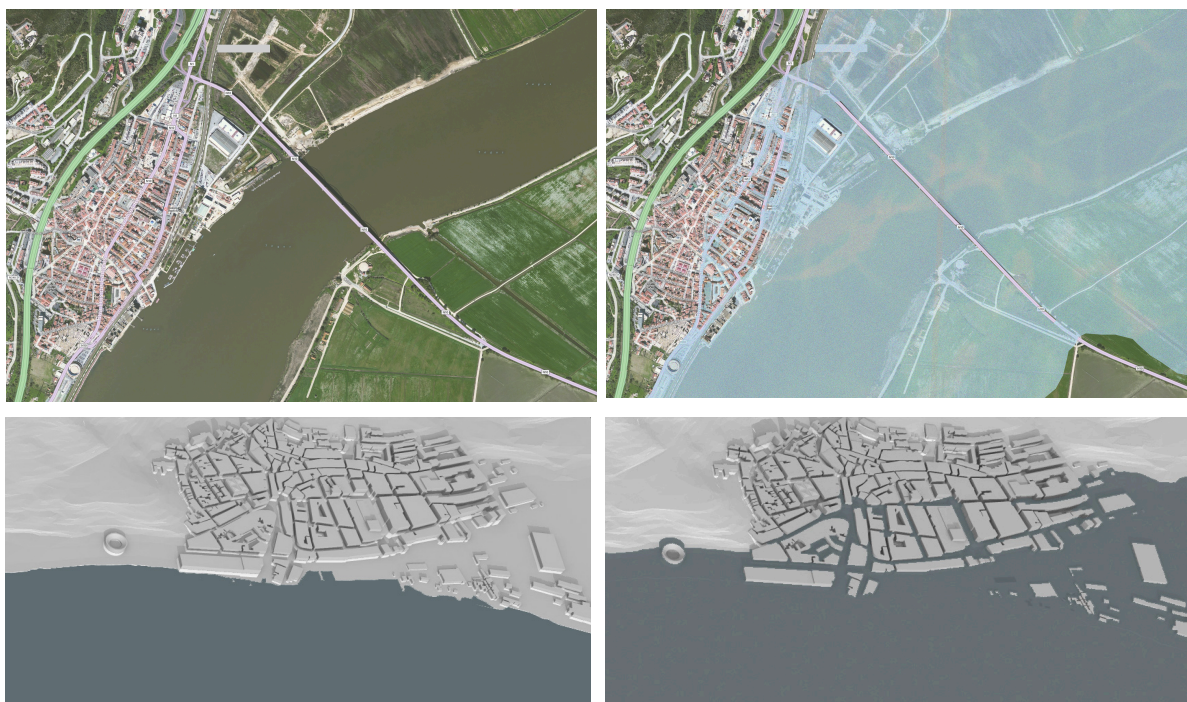


Fig. 28 - Vila Franca de Xira – Nível de maré actual e Inundação estimada para 2100, projecção do nível máximo de subida do nível médio do mar até 2100, "tipping point 4,5m"

Fonte: FA-UTL, Trabalho de grupo, 5ºano, Turma MIAPUT, 2011/2012

Feita a análise e tendo em conta a problemática e o objectivo em questão para o desenvolvimento do projecto, é importante salientar a principal zona afectada por esta subida do nível médio do mar. Assim, constata-se que toda a frente ribeirinha é severamente afectada, principalmente em toda a área reabilitada recentemente (a ciclovia, o cais, o Jardim Municipal Constantino Palha e o Bairro dos Avieiros). Outra zona recentemente reabilitada foi a marina de Vila Franca de Xira, de forma a incentivar "excursões" pelo rio Tejo, e que virá a ser também afectada por esta subida.

Todas as áreas afectadas pelos impactos das alterações climáticas, no horizonte de 2100, serão tomadas como referência para a busca de uma estratégia de acção eficaz e adequada.

A cidade de Vila Franca de Xira será, então, tomada como local de intervenção para uma possível reestruturação urbana e arquitectónica ao longo de toda a sua frente ribeirinha podendo depois explorar-se as estratégias ensaiadas para outros aglomerados de estuário do Tejo..

Com o objectivo de melhorar a qualidade de vida de toda a população de Vila Franca de Xira e tendo em conta todas as necessidades e vivências que esta possui, que o território transmite e que o futuro impõe, é importante manter as actividades até hoje praticadas, potencializando o possível crescimento do território.

Será importante projectar de forma a valorizar o que de melhor esta cidade tem, evidenciando a relação com o rio Tejo e com a paisagem confinante de forma a acentuar as forças e as oportunidades que o território transmite, e assim, minimizar as possíveis fraquezas e ameaças.

### III. Estratégia geral proposta para a Frente Ribeirinha de Vila Franca de Xira

Sobre um cenário de alterações climáticas e consequente subida do nível do rio, num horizonte temporal alargado de 100 anos, pretende-se projectar de forma a defender a cidade de Vila Franca de Xira, os seus espaços urbanos e os seus edifícios.

A área de intervenção, abrange toda a frente ribeirinha da cidade de Vila Franca de Xira, situada a Norte do estuário do Tejo e localizada entre a vila de Alhandra e Povos. Foi a área escolhida para intervir, por ser uma cidade relevante para o concelho e com grande potencial de intervenção, tendo em conta, o grande impacto que se verifica com a subida do nível do rio.

Prevê-se que a subida do nível das águas do Tejo ao longo dos próximos 100 anos não será progressiva e equilibrada, mas pelo contrário que tenha um aumento exponencial com o decorrer do tempo, tornando ainda mais necessário e urgente qualquer tipo de intervenção.

Assim, assumem-se duas referências de cotas altimétricas que estão previstas ser atingidas com a subida do nível do rio em Vila Franca de Xira: a de 4 metros e a de 4,5 metros. A cota altimétrica de 4 metros seria atingida em maré alta, num cenário de subida do nível médio do mar de aproximadamente 2 metros, em condições meteorológicas normais, podendo também ser atingida com uma subida do nível do mar inferior (entre 1,4 m e 1,6 m), em condições meteorológicas adversas ou extremas. A cota altimétrica de 4,5 metros seria atingida num cenário de subida do nível médio do mar de aproximadamente 2 metros com maré alta e em condições meteorológicas extremas.

#### Global mean sea level evolution (1900 / 2000) and 2100 model projections

Shum et al (2008)

Quadro n.º 6: Factores de cálculo de inundação na ribeira de Lisboa, no horizonte 2100						
Cenários para 2100	Subida do Nível do Mar	Correcção Cartográfica	Incremento de Maré	Ondulação	Elevação por Cheias	Elevação Meteorológica
IPCC (2007) cenário A1 Rahmstorf (2007) cenário B1 CCIAM - Portugal (2010) cenário B1	+ 0,60 m	+ 0,10 m	+1,92 m (62 eventos em 2011) 2,12 m (21 eventos em 2011) + 2,22 m (4 eventos em 2011)	+ 0,20 m (ondulação frequente) + 0,40 m (eventos extremos)	+ 0,15 m (cheias progressivas do Tejo) + + 0,45 m ("flash flood" das ribeiras urbanas)	+ 0,40 m (1 evento em 5 anos) + 0,50 m (1 evento em 25 anos) + 0,58 m (1 evento em 100 anos)
Rahmstorf (2007) cenário A1 CCIAM - Portugal (2010) cenário A1 North Carolina AR (2010) recomendado	+ 1,00 m					
Vellinga et al (2009) Defra (2006) cenário recomendado	+ 1,20 m					
Climate Rotterdam (2010) pior cenário	+ 1,30 m					
Delta Commission (2008) pior cenário	+ 1,30 m					
Rahmstorf (2010) California CATR (2009) A1f1 North Carolina AR (2010) pior cenário CCIAM - Portugal (2011)	+ 1,40m					
Defra (2006) pior cenário New York CPCC (2009) pior cenário	+ 1,60 m					
Hansen (2007) Pfeffer et al (2008) cenário extremo Thames Estuary (2009) cenário extremo Defra, London (2010) cenário extremo UKCIP09 cenário extremo	+ 2,00 m					

Fonte: Projecto FCT "Urbanised Estuaries and Deltas", FA/UTL e FSHS/UNL, 2011

Fig. 29 - Cenários de subida do nível médio do mar

Fonte: FA-UTL, Quadro facultado pelo professor João Pedro Costa, 2012

Face a este cenário de subida do mar de 2,5 metros (em condições meteorológicas extremas), em Vila Franca de Xira, é possível visualizar os impactos que esta teria, ao nível das acessibilidades, espaços urbanos e respectivos usos. Com o objectivo de controlar o problema de forma a salvaguardar o núcleo urbano foram propostas estratégias que procuram adaptar a cidade a esta nova questão.

Com o objectivo de reforçar a relação da cidade de Vila Franca de Xira com o rio, tornou-se necessário, numa primeira fase, intervir na linha ferroviária, uma vez que esta se localiza na zona ribeirinha, cortando o contacto directo da cidade com o rio, foi assim, pensada a realocização da linha de caminho-de-ferro para junto da Autoestrada (A1), como acontece na Vila de Alhandra.

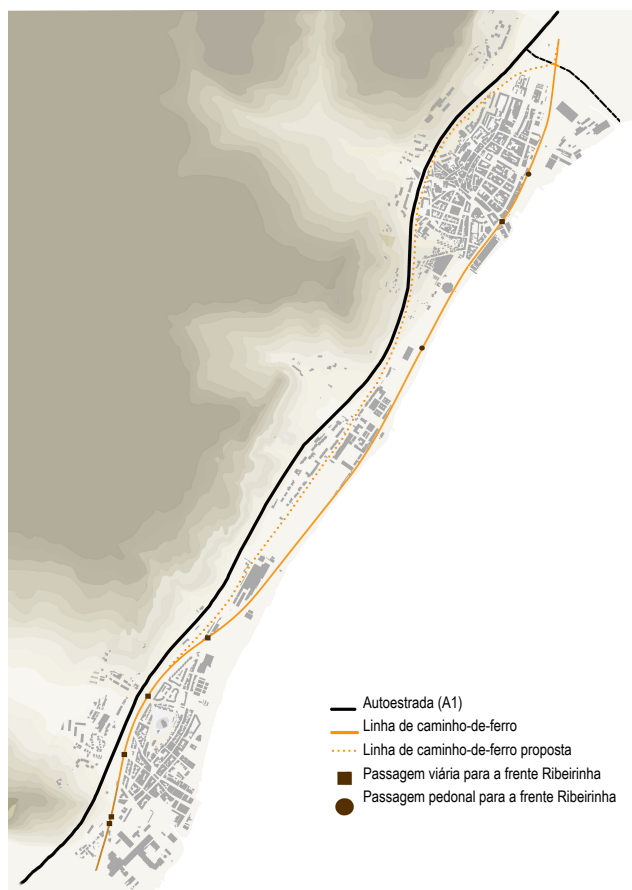


Fig. 30 - Influência da linha de caminho-de-ferro na relação entre o núcleo urbano e a frente Ribeirinha

Fonte: FA-UTL, Trabalho de grupo, 5ºano, Turma MIAPUT, 2011/2012

De forma a cumprir com os objectivos e simplificar a escolha da intervenção mais ajustada para Vila Franca de Xira, foi necessário identificar que estratégia de adaptação seria a mais adequada à cidade, recorrendo às estratégias internacionalmente aceites como validas, abordadas pelo ICE e o RIBA, “Defender”, “Recuar” e “Atacar”.

Após o estudo e a exploração das três estratégias de adaptação desenvolvidas pelo ICE e o RIBA, e a análise minuciosa do local de intervenção, chegou-se à conclusão de que seria pertinente adoptar uma estratégia urbana de defesa, fase às consequências das alterações climáticas, em toda a frente ribeirinha da cidade de Vila Franca de Xira.

Com a estratégia de defesa, pretende-se proteger o núcleo urbano e a população da água através de uma barreira construída, situada à cota altimétrica de 5 metros, como estrutura resistente capaz de amortecer os impactos da prevista subida do nível médio do mar, ao longo da frente ribeirinha da cidade de Vila Franca de Xira.

De forma a criar uma relação de proximidade entre a cidade e o rio Tejo, como também para recolher através de um sistema de drenagem de águas pluviais, é proposto um canal de diferentes tensões que vem a substituir a linha de caminho-de-ferro. Este situa-se entre o núcleo urbano da cidade e a barreira proposta, e é controlado a partir de comportas que garantem a limpeza e regulação da água necessária para o canal.

A barreira é formada a partir de um eixo pedonal que liga a cidade de Vila Franca de Xira à Vila de Alhandra. Com o objectivo de combater a ideia de simples barreira, pretende-se que seja esta a dar forma a um novo conjunto edificado e a definir os espaços de carácter público (serviços, comércio, restauração e espaços verdes) que se ofereceria à cidade. O eixo pedonal da barreira tem continuidade para o parque urbano proposto, onde perde força a massa edificada e passa a ser apenas um caminho pedonal, chegando a fundir-se com a natureza confinante.

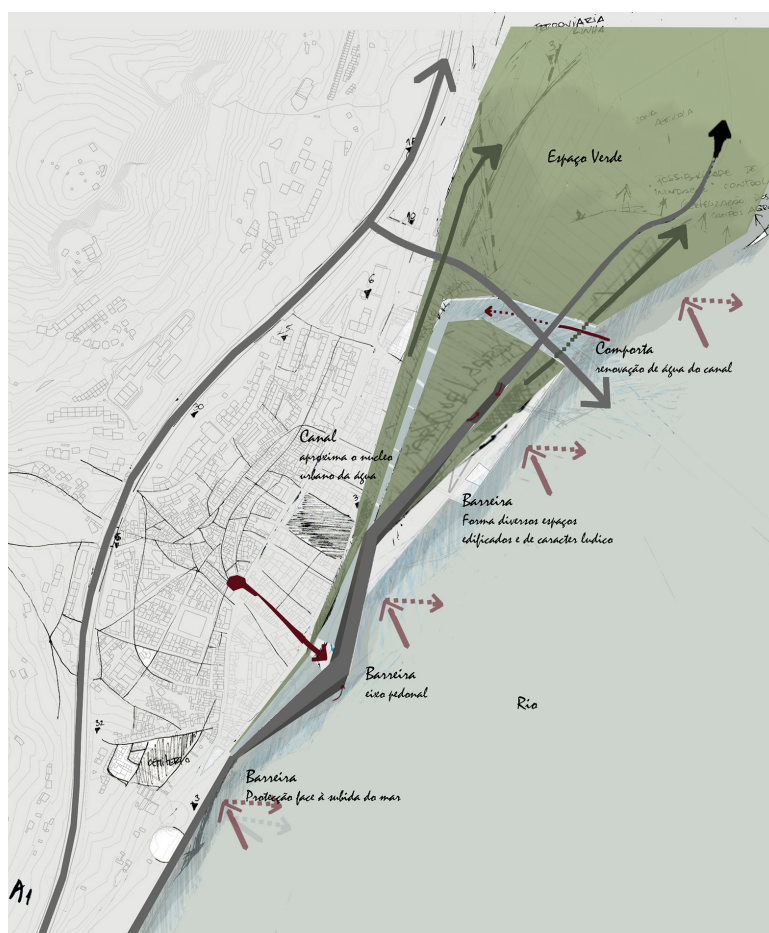


Fig. 31 - Diagrama explicativo da estratégia e do conceito do projecto

Fonte: Desenho da autora



A cidade de Vila Franca de Xira fica então com uma maior proximidade à água, com a proposta do canal e com uma nova frente ribeirinha onde são pensados múltiplos espaços lúdicos, comerciais e de serviços de forma a dinamizar a barreira proposta de defesa aos impactos das alterações do climáticas.

Assim, o núcleo urbano de Vila Franca de Xira relaciona-se com a nova frente ribeirinha a partir das actividades e usos do edificado, pretendendo-se que na área habitacional tenha uma ligação mais próxima com o elemento proposto. Esta relação é feita a partir de espaços verdes numa escala que proporciona uma maior aproximação da população à água, proporcionando um ambiente mais familiarizado. Já em áreas com algumas pequenas indústrias, pretendem-se criar espaços públicos mais amplos, com o intuito de amenizar o ambiente industrial.

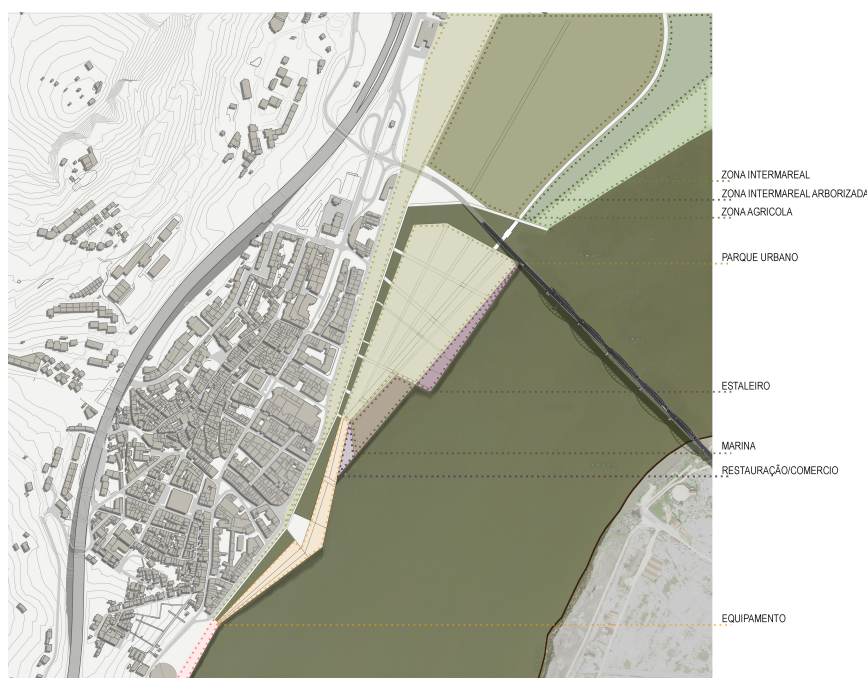


Fig. 32 – Planta de usos

Fonte: Desenho da autora

Relativamente aos usos pensados para a barreira destacam-se, a marina, a zona de restauração e comércio, o parque urbano e a zona agrícola.

Marina: Com o objectivo de recuperar o que outrora era considerado como um espaço activo, de partidas e chegadas de mercadorias e pessoas, é pensada uma nova marina destinada, não só ao transporte de mercadorias e pessoas para outros pontos da freguesia, mas também, para uma revitalização turística da zona.

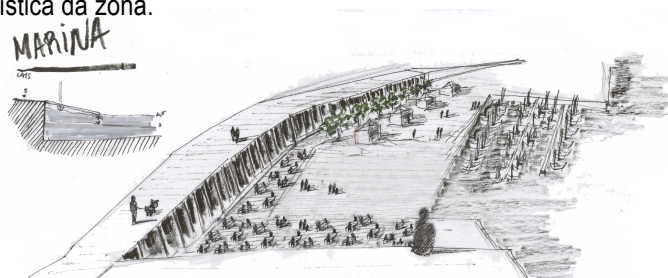


Fig. 33 – Vista da Marina e da zona de restauração

Fonte: Desenho da autora

Zona de restauração e comércio: São pensadas zonas destinadas à restauração, comércio e serviços, originadas pelo eixo pedonal da barreira, de forma a aproveitar as diferentes cotas altimétricas que este percurso proporciona.

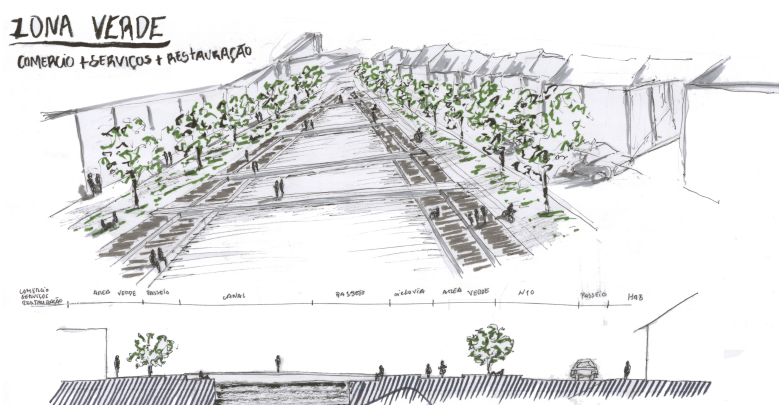


Fig. 34 – Vista para o comércio situado à volta do canal

Fonte: Desenho da autora

Parque urbano: Cerca de metade da nova área que constitui esta estrutura de protecção é dedicada ao parque urbano. As linhas de força do parque urbano surgem do ponto de transição entre o edificado e o eixo pedonal, tendo um caminho crescente em amplitude onde intersecta a linha de costa actual e o início da zona agrícola proposta. São pensados diversos percursos dentro do parque de forma a acentuar a lógica de uma crescente amplitude deste. Ao longo destes percursos são ideados espaços destinados às crianças e outros à prática de desporto (ginásios urbanos).

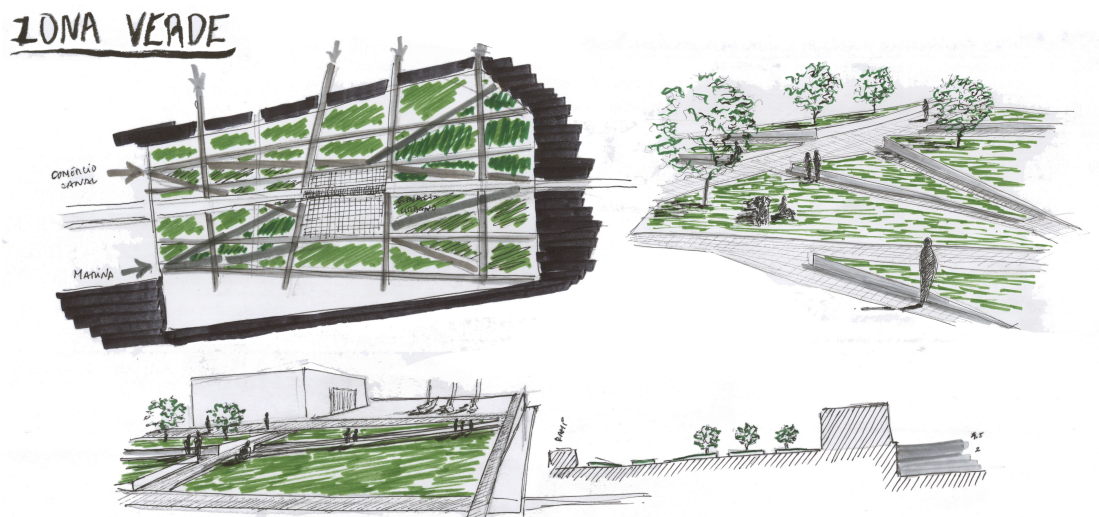


Fig. 35 – Pormenores do parque urbano

Fonte: Desenho da autora

Zona agrícola: Esta é a única zona vulnerável à inundação provocada pela subida do nível do mar. Composta por duas zonas inter-mareais (uma de vegetação baixa, situada mais próxima do rio, e outra de vegetação alta, situada junto ao dique), que visam a minorar o impacto da subida das águas. É proposto um dique percorível à cota altimétrica de 5 metros, que vem do seguimento do eixo

principal do projecto, este é pensado de modo a deixar passar a água quando atinge o “tipping point” 4, de forma a fornecer água à zona agrícola de maneira natural.

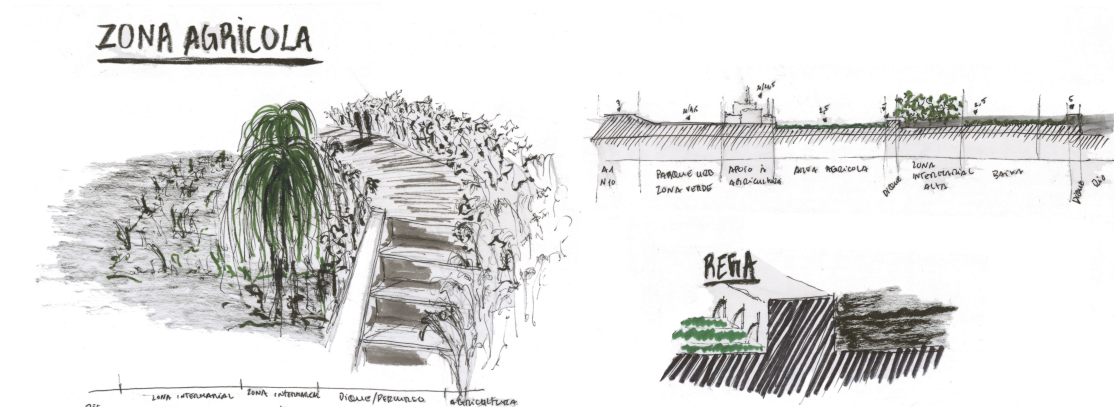


Fig. 36 – Pormenores da zona agrícola

Fonte: Desenho da autora

#### IV. O equipamento – Centro de Exposições + Clube Náutico Desportivo

Uma operação urbana desta natureza e impacto, procura, através da construção de um edifício de carácter publico, fazer-se simbolicamente representar. Assim, a grande estrutura que constitui a protecção da cidade alberga e é ao mesmo tempo constituída por um edifício de carácter público.

O edifício surge da intersecção entre os percursos e as rampas que formam a barreira, transformando-se numa cobertura percorível que constitui o edifício. Este assume uma forte relação com a praça principal da cidade e, em simultâneo, proporciona uma ligação com a frente ribeirinha.

O equipamento é composto por dois volumes, os quais são provenientes de três percursos a diferentes cotas altimétricas. Ao mesmo tempo, estes servem de acesso ao equipamento. Este conjunto de percursos ao longo do edifício define, também, pisos a diferentes cotas no seu interior. É atribuído um carácter privado às zonas que apenas têm um piso, e público às de dois pisos.

Apesar do elemento assumir principalmente um carácter cultural, dispõe também de um espaço de carácter desportivo. As condições privilegiadas que o estuário do Tejo apresenta para a prática das actividades náuticas associadas ao recreio e ao desporto, caracterizam-no como um local de forte procura nacional e internacional. Assim, aposta-se, para um horizonte temporal de 100 anos, no desenvolvimento de um equipamento desta natureza.

Para proporcionar o uso do equipamento tanto as pessoas que para ele se deslocam com a finalidade da pratica desportiva como para aquelas que o procuram para o uso cultural, são propostas áreas de exposição e ateliers infantis.

O espaço proposto para a área expositiva localiza-se no piso térreo, sendo o segundo piso unicamente destinado a actividades lúdicas direccionadas á população infantil. O espaço de carácter privado é destinado ao clube náutico desportivo.

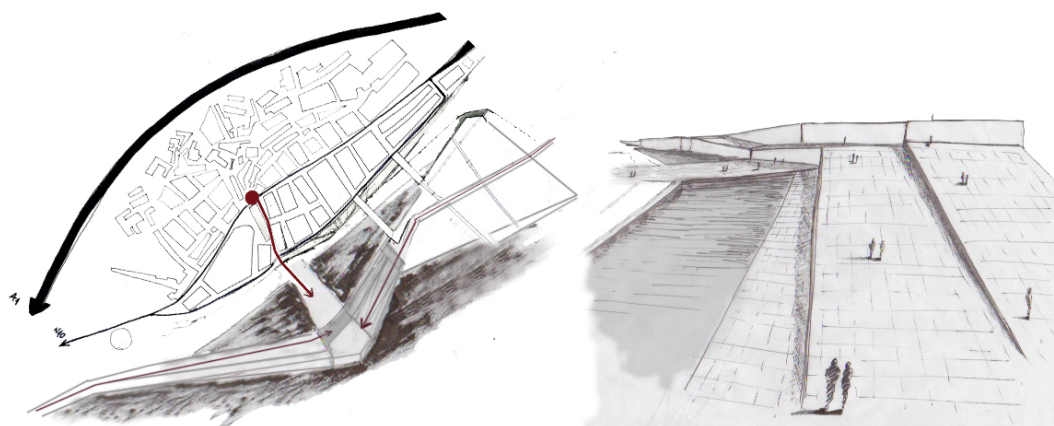


Fig. 37 - Conceito do equipamento  
Fonte: Desenho da autora



O interior deste edifício desenvolve-se no centro dos volumes, proporcionando um percurso em torno das divisões dos dois pisos. Este dita a organização interior, tanto das divisões dos espaços de carácter privado como a das de carácter público. O percurso feito em galeria, tem como particularidade as vistas privilegiadas tanto para o rio e lezíria, como para o canal e núcleo urbano.

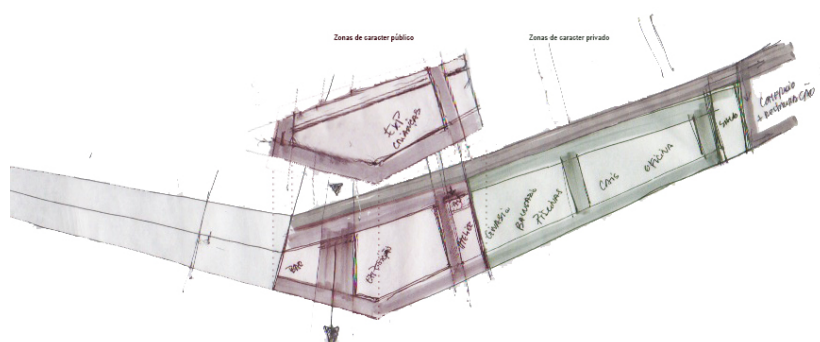


Fig. 38 – Delimitação dos espaços privados e públicos do equipamento

Fonte: Desenho da autora

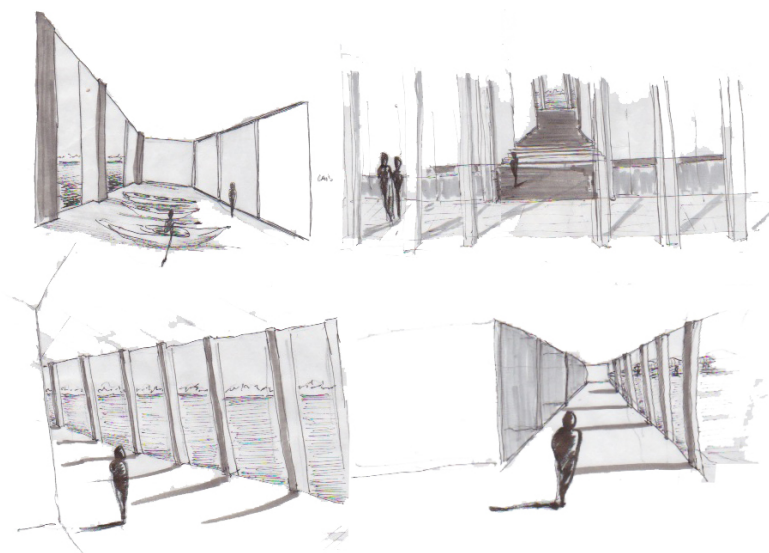


Fig. 39 - Perspectivas interiores das galerias

Fonte: Desenho da autora

Relativamente á composição formal deste edifício, pretende-se que seja uma estrutura contrastante na frente ribeirinha de Vila Franca de Xira. Foi, por isso, pensada uma imagem composta por elementos verticais de betão ao longo de todo o percurso da proposta, com afastamentos variável, também definidos em função do programa do edifício, proporcionando uma leitura de conjunto entre espaço urbano e conjunto edificado, favorecendo ainda as condições de iluminação e ventilação em todo o edifício.

## CONCLUSÃO

O Homem e a sociedade de consumo tal como existe hoje, é o principal emissor de gases de efeito de estufa, responsável pelo aquecimento global. Este fenómeno tem como principal consequência o aumento da temperatura global, que, por sua vez, provoca o degelo dos glaciares, originando o aumento da subida do nível das águas. Estima-se que, no horizonte temporal de 100 anos, a subida do referido nível varie entre 1,4 e 1,6 metros, tornando-se assim uma ameaça para as regiões costeiras. Face a este desafio foi fundamental uma intervenção estruturada considerando os cenários mais drásticos.

Estudaram-se as medidas de mitigação e adaptação já implementadas no sentido de atenuar o agravamento do aquecimento global. De entre elas destacam-se as medidas implementadas pela Convenção – Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas e pelo Protocolo de Quioto, os quais definem como principal objectivo a estabilização da concentração de gases de efeito de estufa, medida fundamentalmente destinada aos países desenvolvidos.

Na adaptação foi importante o estudo feito pelas organizações ICE & RIBA sobre a problemática de subida do nível médio do mar. Estas destacam três estratégias urbanas que se podem implementar nos núcleos urbanos vulneráveis à subida das águas, “Recuar”, “Defender” e “Atacar”. Para entender de forma clara como se procedem as estratégias urbanas no território, foram estudados casos específicos de Portsmouth, Singapura e Copenhaga.

Neste contexto, este trabalho, explorou soluções urbanas que minimizem os impactos deste fenómeno. Como área de intervenção foi escolhida Vila Franca de Xira, no estuário do Tejo, por ser uma cidade relevante para o concelho e com grande potencial de intervenção, tendo em conta o forte impacto que se verifica vir ocorrer com a subida do nível do rio.

Após o estudo e a exploração das três estratégias de adaptação desenvolvidas pelas organizações ICE e RIBA, e, em conjunto com a análise minuciosa do local de intervenção, concluiu-se que seria pertinente adoptar uma estratégia urbana de defesa, face às consequências das alterações climáticas em toda a frente ribeirinha da cidade de Vila Franca de Xira.

Com a possibilidade de redesenhar e repensar a frente ribeirinha de Vila Franca de Xira, surge também a oportunidade de reduzir a distância entre o rio e a cidade, propondo uma maior aproximação entre estes elementos de forma a fortalecer esta a relação de cidade/rio. Com o intuito de promover a cidade foram pensados mais espaços de carácter lúdico e de aproximação ao rio e ao canal, reintegrando actividades perdidas com o decorrer do tempo, como o transporte fluvial, os desportos náuticos e a pesca tradicional.

Este documento está escrito ao abrigo do antigo acordo ortográfico

Este documento contém 9 218 palavras

## BIBLIOGRAFIA

ADMINISTRAÇÃO PORTO DE LISBOA – Plano Integrado da Rede de Infra-estruturas de Apoio à Náutica de Recreio no Estuário do Tejo, Novembro de 2010

ALCOFORADO, M. J., ANDRADE, H., OLIVEIRA, S., FESTAS, M. J. & ROSA, F. 2009 - Alterações Climáticas e Desenvolvimento Urbano. *In: DGOTDU (ed.) Política de Cidades - 4.* Lisboa: Europress, Editores e Distribuidores de Publicações, Lda.

CAMÃRA MUNICIPAL DE VILA FRANCA DE XIRA – Plano Estratégico do Concelho de Vila Franca de Xira – Diagnostico e perspectivas de desenvolvimento e de actuação estratégica, Setembro de 2003

CCE 2007. Livro Verde - Possibilidade de acção da União Europeia. Bruxelas: Comissão das Comunidades Europeias.

COSTA, João Pedro. *Conferência “Urbanized Estuaries and Deltas. In search of a comprehensive planning and governance. The Lisbon case”, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Novembro 2011.*

COWI, Climate Change - COWI brings perspective and valuable solutions to help you to handle the effects of climate change, 2009

DAC, Dansk Arkitektur Center – A Closer Look at Sustainable Visions and Projects of Danish Architects and Engineers, Building Sustainable Communities, 2009

ENABLING DELTA LIFE – Deltares, Overview of our capabilities in Singapore, 2012

GREEN GROWTH LEADERS AND SUSTAINIA – Sustainia Guide to Copenhagen 2025 – Exploring the sustainable capital tomorrow, 2012

IPCC 2001. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC 2007. Climate Change 2007: Syntesis Report. Intergovernmental Panel on Climate Change.

MATAS DE SOUSA, LUÍS – Requalificação da Frente Ribeirinha do Concelho de Vila Franca de Xira  
Polis & Polis XXI – PORTUS PLUS

RAIMUNDO, ORLANDO 2012 – Vila Franca de Xira Saber mais sobre... Historia de Vila Franca de Xira. In Município de VFX, Colibri – artes gráficas.

RIBA 2007. Living with water : Visions of a Flooded Future. London: Building Futures.

RIBA & ICE 2009. Facing up to rising sea levels: Retreat? Defend? Attack?

SANTOS, F. D., K.FORBES & R.MOITA 2001. - Mudança Climática em Portugal, Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação- SIAM I, Lisboa, Gradiva.

SANTOS, F. D., MIRANDA, P., 2006 – Alterações climáticas em Portugal, Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação – Projecto SIAM II, Lisboa, Gradiva.

SOARES, C.; GAMA, F.; CAPUCHA PEREIRA L.; GONÇALVES, H., 2010 – Planos Local e Municipal de Promoção de Acessibilidade de Vila Franca de Xira – Síntese das Acções Desenvolvidas in Instituto de Cidades e Vilas com Mobilidade (ICVM).

WUNG HEE MOH; PEI LIN SU, 2009 - Structural Engineering International Marina Barrage – A Unique 3-in-1 Project in Singapore, Structures Worldwide

#### **Sites visitados:**

<http://www.livingpod.com/lifestyle/architecture/marina-barrage-singapore/>

<http://www.pub.gov.sg/Marina/Pages/Environmental-Sustainability.aspx>

[http://courses.nus.edu.sg/course/geowyc/course/GE3216/students/sea\\_level\\_rise/Extensions.htm](http://courses.nus.edu.sg/course/geowyc/course/GE3216/students/sea_level_rise/Extensions.htm)

<http://www.pub.gov.sg/LongTermWaterPlans/info.html>

<http://www.gmanetwork.com/news/story/246024/scitech/technology/singapore-adapts-to-sea-level-rise-brought-by-climate-change>

<http://labradorpark.wordpress.com/category/updates/>

<http://www.cobe.dk/project/nordhavnen>

<http://www.worldbuildingsdirectory.com/project.cfm?id=1498>

<http://www.memoriaportuguesa.com/historia-de-vila-franca-de-xira>

[http://www.selecoes.pt/vila\\_franca\\_de\\_xira\\_capital\\_de\\_lez%C3%ADria](http://www.selecoes.pt/vila_franca_de_xira_capital_de_lez%C3%ADria)

<http://www.frenteribeirinha-vfxira.com/frente-ribeirinha-vfx>

## **COMPONENTE PRÁTICA: PAINÉIS DE APRESENTAÇÃO**